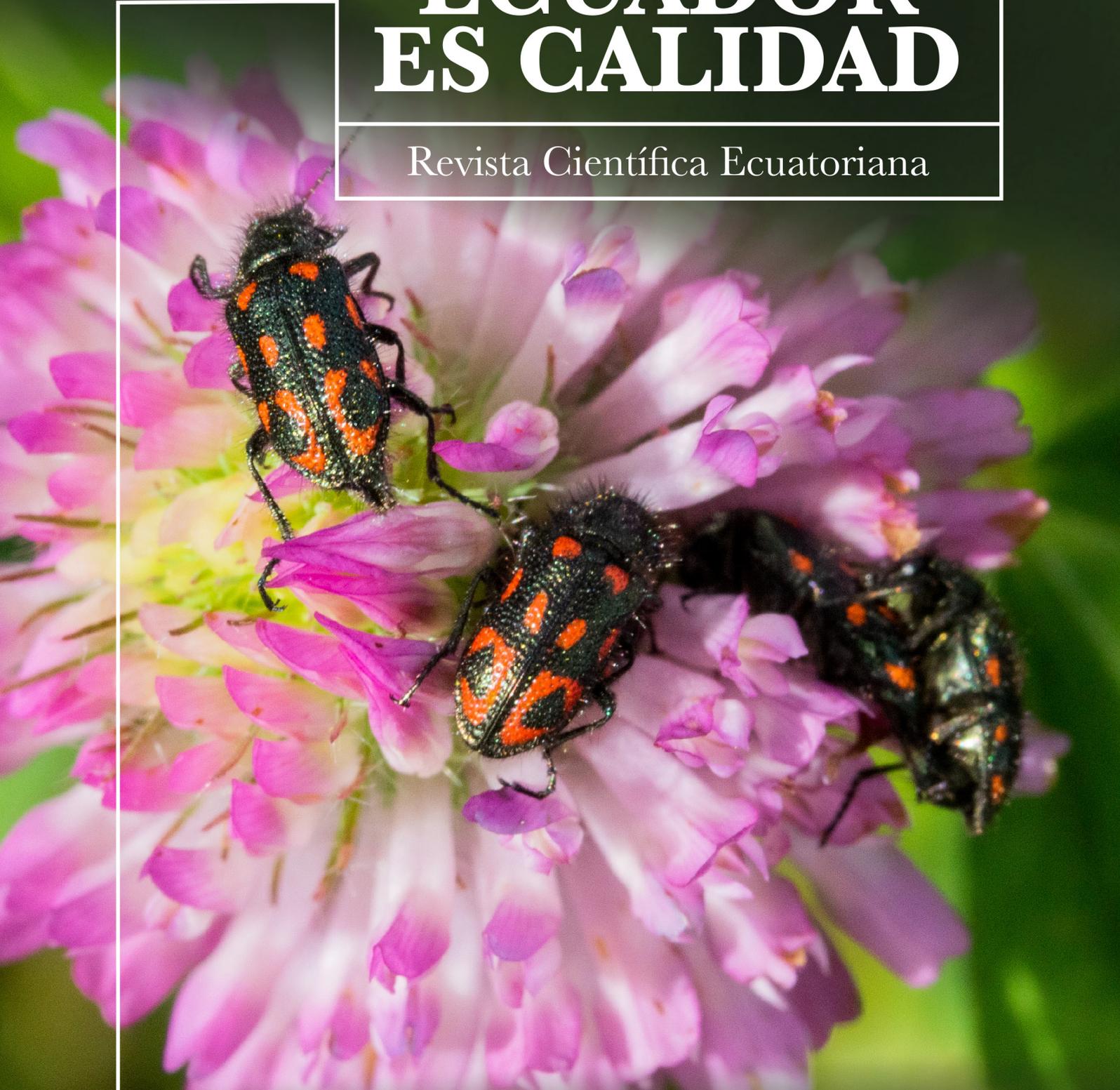


EDICIÓN ESPECIAL DE **ENTOMOLOGÍA**

Vol. 10 Núm. 1

ECUADOR ES CALIDAD

Revista Científica Ecuatoriana



Agencia de Regulación y
Control Fito y Zoonosanitario



EuroPub
Directory of Academic and Scientific Journals

DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS

BASE latindex



EL NUEVO
ECUADOR

EDITORIAL

La producción mundial de alimentos depende de un suelo sano. Sin embargo, entre los diferentes problemas ambientales actuales, destaca la degradación de los suelos y el uso inapropiado de estos. Es necesaria planificación para lograr el aprovechamiento del suelo, pues la urbanización tiende a abarcar tierras agrícolas y aptas para la agricultura. Las decisiones de entes de gobierno deben estar basadas en criterios técnicos referidos al uso de suelo, y uno de los artículos del presente número aborda esta temática.

Varios son los factores que contribuyen a la degradación del suelo, no solo en Ecuador, sino en distintas regiones del mundo. Por tanto, se hacen indispensables estrategias de gestión que impliquen un monitoreo de la evolución de las características del suelo que permitan, no solo conocer su contenido de nutrientes y aspectos referidos a su composición, sino también el tipo de cultivos que es más recomendable para aprovechar mejor ciertas parcelas. Es fundamental un importante esfuerzo analítico para lograr el manejo apropiado y sostenible de las tierras con vocación agrícola y, en ese sentido, un limitante es el material de referencia. Si se tiene la posibilidad de generar material de referencia dentro del país, se puede tener mayor accesibilidad de este importante insumo para laboratorios de suelos y, además, bajar los costos que implican los análisis químicos. Esta temática también se aborda en este número.

Otra temática de gran interés para el país, también abordada por un artículo en este número, es la presencia de cadmio en el cacao. El cacao es uno de los principales productos de exportación de Ecuador; limitaciones a su exportación (y hasta penalidades) pueden ser impuestas si el contenido de cadmio en los granos de cacao sobrepasa ciertos límites establecidos por CODEX internacional. El contenido de cadmio en el suelo de cultivo es el principal factor que condiciona la presencia de cadmio en granos de cacao. Una revisión de literatura sobre el estado y estudios referidos a cacao en suelos en la región es presentada en este número.

Todos los que somos parte de “Ecuador es Calidad: Revista científica ecuatoriana” esperamos que este número sea de agrado de nuestros lectores. Agradecemos el apoyo y confianza de los autores de los artículos y, por supuesto, de los lectores que buscan en la revista información que permita ampliar sus conocimientos.



PRESENTACIÓN DE LA REVISTA / ABOUT THE JOURNAL

La revista "ECUADOR ES CALIDAD", Revista Científica Ecuatoriana, surge como un proyecto de la ex Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD), ahora Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, con el objetivo de fomentar el conocimiento científico en el área agropecuaria y de inocuidad de los alimentos, a través de la publicación de artículos originales. La revista publica trabajos relacionados con estudios de relevancia en todos los ámbitos de las ciencias agrícolas y pecuarias.

Los temas específicos de interés incluyen a la fisiología vegetal y animal, la modelización de los sistemas de cultivos y crianza de animales, las bases científicas de la agronomía y zootecnia, soluciones de ingeniería, el uso del suelo, impactos ambientales de la agricultura y forestal, los impactos del cambio climático, el impacto en el uso de plaguicidas o residuos de plaguicidas debido a actividades agropecuarias, el diseño experimental y el análisis estadístico y la aplicación de nuevos métodos diagnósticos.

La revista "ECUADOR ES CALIDAD" está a disposición de instituciones públicas y privadas tanto del ámbito nacional como internacional, y aportará a la difusión del conocimiento científico en un área que constituye uno de los pilares fundamentales para el desarrollo del país.

The journal "ECUADOR ES CALIDAD", Revista Científica Ecuatoriana, emerges as a project of the former Ecuadorian Agency for Quality Assurance in Agriculture (AGROCALIDAD), now Phyto and Zoonosanitary Regulation and Control Agency; with the aim of encouraging scientific knowledge in the area of agriculture and food safety through the publication of original scientific articles. The journal publishes studies of relevance in all areas of agricultural and animal science.

The topics of interest include: plant and animal physiology, modeling of crop systems and animal husbandry systems, the scientific basis of agronomy and animal science, engineering solutions, soil use, environmental impacts of agriculture and forestry, the impacts of climate change, the impact on the use of pesticides in agricultural activities, experimental design and statistical analysis, the application of new diagnostic methods.

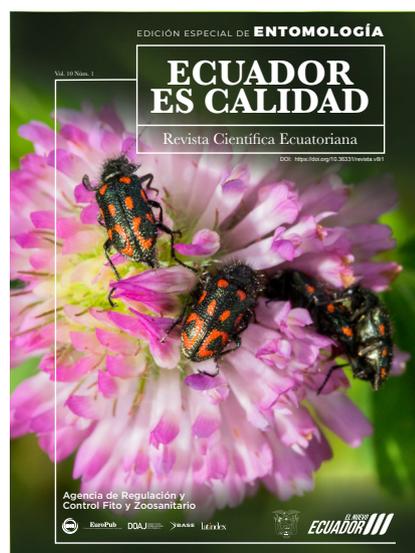
The journal "ECUADOR ES CALIDAD" is available to public and private institutions both nationally and internationally and it will contribute to the dissemination of scientific knowledge in an area that constitutes one of the fundamental pillars for the development of the country.

Título Original:
ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana

ISSN: 1390-9223 Revista Impresa
ISSN: 2528-7850 Revista Electrónica
Resolución: DAJ-2014404-0201.0362
Frecuencia: Anual, dos fascículos (volúmenes) por año.

Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario–
AGROCALIDAD, Coordinación General de Laboratorios.
Av. Interoceánica, Km 14 1/2 y Eloy Alfaro. Tumbaco, Ecuador.
Teléfono: + (593) 2 3828860 ext. 2096
Código Postal: 170518
e-mail: revista.ecuadorescalidad@gmail.com
revista.ecuadorescalidad@agrocalidad.gob.ec

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni total ni parcialmente sin autorización y su difusión debe apearse a las normativas de la revista.



PERFIL DEL EDITOR / EDITOR PROFILE



EDITOR PRINCIPAL

Paul Vargas Jentzsch

Editor

“ECUADOR ES CALIDAD:
Revista Científica Ecuatoriana”

Paul Vargas Jentzsch es Ingeniero Químico de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Cochabamba, Bolivia. Obtuvo su Maestría en Ingeniería Ambiental de la UMSS y después su Doctorado en Ciencias Naturales (Doctor rerum naturalium) en la Universidad Friedrich Schiller Jena, Alemania en el año 2012. Fue investigador del Proyecto Prometeo los años 2014 y 2015. Estuvo involucrado en actividades de docencia e investigación en la UMSS, la Universidad Central del Ecuador (UCE) y, desde el año 2016, en la Escuela Politécnica Nacional (EPN). Sus intereses en investigación incluyen campos como las aplicaciones de la espectroscopía vibracional para el control de calidad, inocuidad de alimentos, tratamiento de aguas y varios otros relacionados a las ciencias ambientales. Ha publicado decenas de artículos en prestigiosas revistas internacionales y también ha participado como revisor para múltiples publicaciones de Elsevier, Wiley y MDPI.

EDITOR

Paul Vargas Jentzsch

Editor

“ECUADOR ES CALIDAD:
Revista Científica Ecuatoriana”

Paul Vargas Jentzsch is a Chemical Engineer from the Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Cochabamba, Bolivia. He obtained a Master's degree in Environmental Engineering from de UMSS and later his PhD. degree in Natural Sciences (Doctor rerum naturalium) at the University Friedrich-Schiller Jena, Germany in 2012. He was researcher of the Prometeo Project from 2014 to 2015. He was involved in teaching and research activities at the UMSS, Universidad Central del Ecuador (UCE) and, since 2016, at the Escuela Politécnica Nacional (EPN). His research interests include fields such as applications of vibrational spectroscopy for quality control, food safety, water treatment and many others related to environmental sciences. He has published tens of articles in prestigious international journals and also participated as a reviewer for several publications of Elsevier, Wiley and MDPI.

EDITORES DE SECCIÓN

Editor de Sección de Sanidad Animal

Pedro Manuel Aponte García

Colegio de Ciencias Biológicas Ambientales, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador

Teléfono: 02 293 1700 ext 2201

e-mail: editorseccion.animal.revistaec@gmail.com

Editora de Sección de Sanidad Vegetal

Patricia de los Ángeles Garrido Haro

Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, Ecuador

Teléfono: 02 3828 860 ext. 2628

e-mail: editorseccion.vegetal.revistaec@gmail.com

Editor de Sección de Inocuidad de los Alimentos

Paul Vargas Jentsch

Departamento de Ciencias Nucleares

Escuela Politécnica Nacional, Ecuador

Teléfono: 02 22976300 ext. 4231

e-mail: editorseccion.inocuidad.rev.ec@gmail.com

COMITÉ EDITORIAL

Ana Dolores Garrido Haro

Coordinación General de Laboratorios

Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario,
Ecuador

Teléfono: 02 3828860 ext. 2030

e-mail: ana.garrido@agrocalidad.gob.ec

Carla Rebeca Moreno Valarezo

Dirección de Inocuidad de los Alimentos - CGIA

Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario,
Ecuador

Teléfono: 02 3828860 ext. 2091

e-mail: carla.moreno@agrocalidad.gob.ec

COMITÉ EDITORIAL

Juan Eduardo Bravo Vásquez

Investigador Independiente, Ecuador
e-mail: juanitob920@hotmail.com

Mercy Alexandra Falconí Flores

Coordinación General de Laboratorios
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoon sanitario
Teléfono: 02 3828860 ext. 2067
mercy.falconi@agrocalidad.gob.ec

Michelle Estefanía Guijarro Fuertes

Ingeniería en Alimentos
Universidad San Francisco de Quito, Ecuador
Teléfono: 02 2971700 ext. 1497
e-mail: mgujarro@usfq.edu.ec

Francisco Javier Flores Flor

Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE, Ecuador
Teléfono: 3989400 ext. 2120
e-mail: fjflores2@espe.edu.ec

Lorena Estefanía Salvador Vallejo

Centro de Química Inorgánica (CEQUINOR)
Universidad Nacional de la Plata, Argentina
Teléfono: +54 11 23879106
e-mail: lorestefania19@hotmail.com

Carlota Martina Moreno Guerrero

Coordinación General de Laboratorios
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoon sanitario
Teléfono: 02 3828860 ext. 2091
carlota.moreno@agrocalidad.gob.ec

Matilde Moreta Egas

Coordinación General de Laboratorios
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoon sanitario,
Ecuador
Teléfono: 02 3828860 ext. 2096
e-mail: matilde.moreta@agrocalidad.gob.ec

Mariela Domínguez

Coordinación General de Laboratorios
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoon sanitario,
Ecuador
Teléfono: 02 3828860 ext. 2050
e-mail: mariela.dominguez@agrocalidad.gob.ec

María Elena Rovalino

Coordinación General de Laboratorios
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoon sanitario,
Ecuador
Teléfono: 02 3828860 ext. 2014
e-mail: maria.rovalino@agrocalidad.gob.ec

Elsa Liliana Melo Molina

Coordinación General de Laboratorios
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoon sanitario,
Ecuador
Teléfono: 02 3828860 ext. 2050
e-mail: elsa.melo@agrocalidad.gob.ec

Asistencia Informática

Jeaneth Viviana Acero Delgado
Dirección de Tecnologías de la Información y
Comunicación.
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoon sanitario,
Ecuador
Teléfono: 02 3828860 ext. 1042
e-mail: jeaneth.acero@agrocalidad.gob.ec

Asistencia de Estilo / Webmaster / Soporte OJS

Daniel Alejandro Acosta Herrera
Dirección de Comunicación Social
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoon sanitario,
Ecuador
Teléfono: 02 3828860 ext. 1071
e-mail: daniel.acosta@agrocalidad.gob.ec

COMITÉ CIENTÍFICO

Victor Rueda- Ayala
Department of Forage and Livestock
Norwegian Institute of Bioeconomy Research
Norway
e-mail: patovicnsf@gmail.com

Rossalía García Tejeiro
Universität für Bodenkultur - Germany
e-mail: rg.tejeiro@gmail.com

Andreas Bernreiter
Universität für Bodenkultur - Germany
e-mail: mapsylno@live.de

Thorsten Horn
Institute for Developmental Biology
University of Cologne – Germany
e-mail: thorstenhorn@gmx.net

Iris Vargas Jentsch
Covance Clinical Development GmbH- Germany
e-mail: iris.jentsch@gmx.net

Linda Stolker
Wageningen University and Research - Netherlands
e-mail: linda.stolker@wur.nl

Fernando Ernesto Ortega Ojeda
Universidad de Alcalá - España
e-mail: fernando.ortega@uah.es

Pilar Horcajo Iglesias
Universidad Complutense de Madrid - España
e-mail: phorcajo@vet.ucm.es

Yeturu Sivaprasad
Super Agri Seeds Pvt. Ltd. - India
e-mail: yeturusivaprasad@gmail.com

Valerian Ciobotă
Rigaku Analytical Devices Inc. – USA
e-mail: valerian.ciobota@rigaku.com

Carla Garzón
Oklahoma State University - USA
e-mail: carla.garzon@okstate.edu

Ricardo Guerrero
Universidad Central de Venezuela - Venezuela
e-mail: ricardo.guerrero.bio@gmail.com

Sonia Ulic
Universidad Nacional de La Plata – Argentina
e-mail: sonia@quimica.unlp.edu.ar

Jorge Luis Jios
Universidad Nacional de La Plata – Argentina
e-mail: jljios@quimica.unlp.edu.ar

Manuel Sánchez
Centro Panamericano de Fiebre Aftosa PANAFTOSA -
Brasil
e-mail: sanchezm@paho.org

Wilson Patricio Almeida Granja
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario -
Ecuador
e-mail: patricio.almeida@agrocalidad.gob.ec

Rommel Anibal Betancourt Herrera
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario -
Ecuador
e-mail: rommel.betancourt@agrocalidad.gob.ec

José Eduardo Vilatuña Rodríguez
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario -
Ecuador
e-mail: jose.vilatuna@agrocalidad.gob.ec

Segundo Israel Vaca Jiménez
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario -
Ecuador
e-mail: israel.vaca@agrocalidad.gob.ec

Diego Alfonso Vizcaino Cabezas
SEMIDOR Cia. Ltda - Ecuador
e-mail: diegoavizcainoc@gmail.com

Marylin Cruz Bedón
Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y
Cuarentena para Galápagos – Ecuador
e-mail: marilyn.cruz@abgalapagos.gob.ec

Juan Pablo Garzón Prado
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias,
Ecuador
e-mail: dr.jpgarzon@yahoo.com

Alberto Javier Roura Cadena
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
(INIAP)- Ecuador
e-mail: alberto.roura@iniap.gob.ec

COMITÉ CIENTÍFICO

William Fernando Viera Arroyo
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
(INIAP) - Ecuador
e-mail: william.viera@iniap.gob.ec

José Luis Zambrano Mendoza
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
(INIAP) - Ecuador
e-mail: jose.zambrano@iniap.gob.ec

Carmen Isabel Castillo Carrillo
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
(INIAP) - Ecuador
e-mail: carmen.castillo@iniap.gob.ec

Manuel Coronel Feijó
Universidad UTE - Ecuador
e-mail: manuel.coronel@ute.edu.ec

María José Andrade Cuvi
Universidad San Francisco de Quito - Ecuador
e-mail: mjandrade@usfq.edu.ec

Christian David Alcívar León
Universidad UTE - Ecuador
e-mail: christian.alcivar@ute.edu.ec

Roberto Carlos Granda Jaramillo
Universidad UTE- Ecuador
e-mail: roberto.granda@ute.edu.ec

Luis Alfredo Mena Miño
Universidad San Francisco de Quito - Ecuador
e-mail: luismenamino@hotmail.com

Andrea Valeria Ochoa Tufiño
Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE
Ecuador
e-mail: avochoa@espe.edu.ec

Javier Vicente Vargas Estrella
Universidad Central del Ecuador - Ecuador
e-mail: j_vargase@yahoo.com

Eduardo Aragón
Universidad Central del Ecuador - Ecuador
e-mail: earagon@uce.edu.ec

Jenny Ruales
Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
e-mail: jenny.ruales@epn.edu.ec

Felipe Rafael Garcés Fiallos
Universidad Técnica de Manabí - Ecuador
e-mail: fgarcés@utm.edu.ec

William James Senior Gailindo
Universidad de Machala - Ecuador
e-mail: senior.william@gmail.com

Luis Ramos Guerrero
Universidad de las Américas (UDLA) - Ecuador
e-mail: luis.ramos.guerrero@udla.edu.ec

CONTENIDO

Editorial	.3
Presentación de la Revista	.4
Perfil del Editor	.5
Editores de sección	.6
Comité Editorial	.6
Comité Científico	.8

ARTÍCULO DE OPINIÓN

ÁCAROS: PEQUEÑOS GIGANTES QUE MOLDEAN NUESTRO MUNDO: EXPLORANDO SU IMPORTANCIA EN LA AGRICULTURA	.14
Melo-Molina E.L.	
RESGUARDANDO LA BIODIVERSIDAD Y LA ECONOMÍA DEL PAÍS: LA SIGNIFICATIVA FUNCIÓN DE LAS COLECCIONES ENTOMOLÓGICAS DE INSECTOS PLAGA	.19
Salazar-Basurto J.	
LOS BIOCIDAS SINTÉTICOS “CREAN” RESISTENCIA EN INSECTOS Y ÁCAROS	.23
Ortega-Ojeda C.A.	

ARTÍCULO CIENTÍFICO

PRIMER REGISTRO DE <i>Anaphes nitens</i> (Hymenoptera: Mymaridae) PARASITOIDE DE <i>Gonipterus</i> spp. (Coleoptera: Curculionidae) EN ECUADOR	.28
Salazar-Basurto J.	
PRIMER REGISTRO DE <i>Hayhurstia atriplicis</i> (Linnaeus, 1761) (Hemiptera: Aphididae) EN <i>Chenopodium quinoa</i> PARA ECUADOR Y AMÉRICA DEL SUR	.34
Pruna W.	

CONTENIDO

V ENCUENTRO ENTOMOLÓGICO ECUATORIANO & III CONGRESO DE CONTROL BIOLÓGICO _____	.42
--	-----

RESÚMENES

EXPLORANDO EL UNIVERSO DE LOS ARTRÓPODOS A TRAVÉS DEL V ENCUENTRO ENTOMOLÓGICO ECUATORIANO Y III CONGRESO DE CONTROL BIOLÓGICO _____	.43
--	-----

CAMBIOS EN COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE INVERTEBRADOS DE HOJARASCA Y SUELO EN UNA LOCALIDAD DE LA CORDILLERA DEL CÓNDOR _____	.44
--	-----

FACTORES ASOCIADOS A LA RIQUEZA DE HYMENOPTERA DEL ARCHIPIÉLAGO DE GALÁPAGOS, ECUADOR _____	.45
---	-----

COMPORTAMIENTO SOCIAL EN ABEJAS PERTENECIENTES A LA FAMILIA HALICTIDAE EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DE LOS ANDES ECUATORIANOS _____	.46
--	-----

DIVERSIDAD TAXONÓMICA Y FUNCIONAL DE INSECTOS POLINIZADORES DE LOS ALTOS ANDES DEL MACIZO DEL CAJAS _____	.47
---	-----

DIVERSIDAD DE ARAÑAS DEL “BOSQUE PROTECTOR CERRO BLANCO” _____	.49
--	-----

PROMOVIENDO LA CIENCIA CIUDADANA Y EL INTERÉS POR LOS POLINIZADORES A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN INATURALIST _____	.51
---	-----

UN VISTAZO A LA FAUNA DE HORMIGAS DEL BOSQUE SECO TROPICAL DE GUAYAQUIL, ECUADOR _____	.53
--	-----

DIVERSIDAD FUNCIONAL DE ESCARABAJOS PELOTEROS EN EL PADMI, BOSQUE SIEMPREVERDE PIEMONTANO DEL SUR DEL ECUADOR _____	.55
---	-----

DEPREDACIÓN DE <i>Orius insidiosus</i> (Hemiptera: Anthocoridae) SOBRE <i>Puto barberi</i> (Hemiptera: Putoidae) BAJO CONDICIONES CONTROLADAS _____	.57
---	-----

AVANCES EN EL CONTROL BIOLÓGICO MICROBIANO DEL SALIVAZO <i>Mahanarva andigena</i> Jacobi EN CAÑA DE AZÚCAR EN LA PROVINCIA DE PASTAZA _____	.58
---	-----

CONTENIDO

PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS INSECTOS INVASORES <i>Crypticeria multicatrices</i> y <i>Crypticeria genistae</i> _____	.60
EFICACIA DE VARIOS INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DEL MOSQUITO FUNGOSO NEGRO (<i>Bradysia</i> spp.) EN PLÁNTULAS MERISTEMÁTICAS DE CAÑA DE AZÚCAR _____	.61
ESTUDIO PRELIMINAR DE COCHINILLA CEROSA Y SU POSIBLE PARASITOIDE EN EL JARDÍN BOTÁNICO DE CUENCA, ECUADOR _____	.63
APLICACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> L.), CANTÓN BOLIVAR, CARCHI _____	.65
IDENTIFICACIÓN DE COCHINILLAS ALGODONOSAS EN DOS ZONAS PRODUCTORAS DE BANANO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS _____	.67
APORTES AL CONOCIMIENTO DEL GÉNERO <i>Rhagovelia</i> (HEMIPTERA: VELIIDAE) DE COLOMBIA _____	.68
RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE EL LISTADO DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) DEL EJE CAFETALERO DEL SUR DEL ECUADOR _____	.70
FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DEL COMPLEJO DE TEFRÍTIDOS PRESENTES EN ZONAS PRODUCTORAS DE MANGO DE EXPORTACIÓN EN GUAYAS, ECUADOR _____	.72
EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE BIODEGRADACIÓN DE POLIESTIRENO EXTRUIDO POR LARVAS DE <i>Galleria mellonella</i> (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) _____	.74
INVERTEBRADOS DESCOMPONEDORES: UNA REVISIÓN A LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DEL TRÓPICO _____	.75
EVALUACIÓN DE TRAMPAS Y ATRAYENTES PARA CONTROL DE <i>Cosmopolites sordidus</i> GERMAR Y <i>Metamasius hemipterus</i> L. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN BANANO ORGÁNICO _____	.77

CONTENIDO

IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE INSECTOS DEPRADADORES ASOCIADOS A LA COCHINILLA ACANALADA (<i>Crypticerya multicatrices</i>) EN ZONAS URBANAS DEL CANTÓN GUAYAQUIL _____	.79
PATOGENICIDAD DE CUATRO CEPAS NATIVAS DE <i>Beauveria bassiana</i> ((Balsamo) Vuillemin) (HYPOCREALES: CORDYCIPTACEAE) SOBRE <i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar, 1823) (COLEOPTERA: DRYOPHTHORIDAE) _____	.81
ORGANOSILICONADOS COMO ALTERNATIVA PARA SUPRIMIR POBLACIONES DE <i>Tetranychus urticae</i> RESISTENTES A BIOCIDAS SINTÉTICOS _____	.83
DIVERSIDAD DE ESCARABAJOS PELOTOS (COLEOPTERA: SCARABAEINAE) EN ECOSISTEMAS RIPARIOS CON DISTINTOS NIVELES DE PERTURBACIÓN EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA _____	.85
ASOMBROSA DIVERSIDAD: ÁCAROS EDÁFICOS DE LA SIERRA ECUATORIANA _____	.87
CARACTERIZACIÓN MACROSCÓPICA DE CUATRO CEPAS NATIVAS DE <i>Beauveria bassiana</i> Y SU POTENCIAL EN EL CONTROL DE <i>Rhynchophorus palmarum</i> (Linnaeus, 1758) (COLEOPTERA: DRYOPHTHORIDAE) _____	.89
GUIA PRÁCTICA DIGITAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE “INSECTOS ESCAMAS” (HEMIPTERA: COCCOMORPHA) ASOCIADOS A VEGETACIÓN URBANA EN MANABÍ, ECUADOR _____	.92
USO DE EXTRACTOS BOTÁNICOS PARA EL MANEJO DEL GUSANO COGOLLERO <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith, 1797 (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN EL CULTIVO DE MAÍZ _____	.95
EFFECTIVIDAD DE FORMULADOS BOTANICOS SOBRE ALGUNAS PLAGAS DEL MAÍZ _____	.97
MUSEO DE ENTOMOLOGÍA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, RIOBAMBA-CHIMBORAZO _____	.99

ARTÍCULO DE OPINIÓN

ÁCAROS: PEQUEÑOS GIGANTES QUE MOLDEAN NUESTRO MUNDO: EXPLORANDO SU IMPORTANCIA EN LA AGRICULTURA

MITES: LITTLE GIANTS THAT SHAPE OUR WORLD: EXPLORING ITS IMPORTANCE IN AGRICULTURE

La palabra “ácaro” proviene del latín *acarus* (Carl von Linné 1731), que significaría “criatura muy pequeña, que no se puede cortar”; y, como organismo, a diferencia de otros arácnidos, ha evolucionado mucho. Algunos se alimentan de plantas, bacterias u hongos, otros son predadores; y otros, han desarrollado relaciones simbióticas obligatorias con animales vertebrados e invertebrados. Gracias a su notable plasticidad evolutiva y su tamaño relativamente pequeño, típicamente entre 0,5 y 1,0 mm de longitud, los ácaros han logrado colonizar una variedad de hábitats terrestres, marinos y acuáticos, pero debido a su pequeño tamaño, el conocimiento de su anatomía es bastante difícil [1-3].

Con una variación considerable en la estructura interna y externa, sus formas corporales van desde ovoides hinchados hasta aplanados o con forma de gusano [3,4]. La mayoría de los ácaros tienen dos sexos y muchas especies son dimórficas y colocan huevos. Dependiendo del grupo taxonómico del ácaro [3,4], presenta tres estados, huevo, inmaduro y adulto, pudiendo el inmaduro comprender hasta cuatro estadios, larva, protoninfa, deutoninfa y tritoninfa; incluyendo, en ciertos grupos, los estadios relativamente quiescentes denominados crisalis, así, entre larva y protoninfa, protocrisalis; entre protoninfa y deutoninfa, deutocrisalis; y, entre deutoninfa y adulto, teliocrisalis. Dependiendo de la temperatura, del grupo taxonómico y del hábito alimenticio, los ácaros foliares pueden cumplir su ciclo biológico en una a dos semanas, a altas temperaturas, pasando por cerca de un mes en temperaturas medias a frías; y, hasta cerca de un año, los habitantes de ambiente edáfico, que incluye

hojarasca y los primeros centímetros de suelo. Los ácaros son pequeños arácnidos que juegan un papel importante en el ecosistema. Aunque algunos son beneficiosos para la agricultura, otros pueden ser una amenaza para los cultivos y plantaciones.

Estos se encuentran en una amplia variedad de hábitats, desde el suelo hasta las plantas y los animales. Algunos ácaros son beneficiosos en la agricultura, ya que ayudan a descomponer la materia orgánica y controlar las plagas. Los ácaros depredadores son pequeños artrópodos que se alimentan de plagas como ácaros fitófagos, trips, moscas blancas, cochinillas y larvas de insectos. Estos ácaros se introducen en los cultivos o en los espacios afectados por las plagas y, una vez liberados, se reproducen y se alimentan de ellas.

Los ácaros son invertebrados al igual que los insectos. Pertenecen al filo Arthropoda (exoesqueleto quitinoso, patas articuladas), subfilo Chelicerata (prosoma y opisthosoma, con queliceros, sin mandíbulas, sin antenas, con cuatro pares de patas), clase Arachnida (sin apéndices opistosomales, terrestres), subclase Acari (prosoma y opistosoma fusionados). La subclase Acari está dividida en dos superórdenes. Uno de estos, Parasitiformes, está constituido por cuatro órdenes, Opilioacarida, Holothyrida, Mesostigmata e Ixodida. El otro, Acariformes, está dividido en dos órdenes, Trombidiformes y Sarcoptiformes. Los seis órdenes de ácaros contienen alrededor de 500 familias, las cuales a su vez contienen más de 60 000 especies descritas [2,4,5,6,7].

En Ecuador existe poca información sobre los recursos genéticos de los invertebrados, pocos estudios enfatizan algunos aspectos de diversidad o endemismo; y, en relación a los ácaros, la información generada en el país es casi nula, lo que no permite tener una colección de referencia ni una base de datos completa para conocer la diversidad de acarofauna del país. Para Ecuador, en las escasas bases de datos de ácaros de plantas se han reportado las familias Blattisociidae [6], Melicharidae [7] y Tetranychidae [8]. Por otro lado, también se encuentran reportes de ácaros edáficos, la mayoría de estos pertenecen al suborden Oribatida (80 %), seguido de los ácaros de los órdenes Mesostigmata (18 %), Prostigmata y Astigmata (2 %). Los Mesostigmata generalmente constituyen un gran grupo de relevante importancia ya que comprenden las principales familias de ácaros depredadores [2,9–11].

Muchas especies identificadas fueron colectadas en las regiones Litoral, Sierra, Amazónica e insular (Islas Galápagos) del Ecuador, sobre suelo y hojarasca; en alturas que van desde el nivel del mar hasta aproximadamente 4 000 m; en algunos casos cercanos a volcanes, en zonas con cultivos y también naturales o con poca intervención [12–15].

Ácaros de importancia en la agricultura

Entre los ácaros de importancia en la agricultura, se encuentran los ácaros blancos, los ácaros eriófidos y los doble manchados o tetraníquidos. Los ácaros rayados (de rayas por la doble mancha dorsal, aunque es un término brasileño; es mejor ácaro de la doble mancha o simplemente arañita roja, que es un término conocido en esta latitud) son los más comunes y afectan a una amplia variedad de cultivos, incluyendo frutas, hortalizas, flores, cereales y plantas ornamentales. Los ácaros blancos son más comunes en los cultivos de frutas, mientras que los ácaros eriófidos se encuentran en los cítricos y los árboles frutales. Los ácaros tetraníquidos, por su parte, son los principales responsables de la degradación de los cultivos, por ser polífagos.

Algunos de los ácaros plaga de mayor importancia, son los pertenecientes a la familia Tetranychidae (Prostigmata) [16], para cuyo manejo del denominado manejo integrado de plagas se deben aplicar varias herramientas de control integrado de

plagas [17], que incluye el componente biológico con ácaros de la familia Phytoseiidae (Mesostigmata) [18,19].

Ácaros depredadores

Los ácaros beneficiosos en la agricultura se utilizan como método de control biológico para las plagas. Permitiendo a los agricultores reducir la necesidad de utilizar pesticidas químicos, lo que es beneficioso tanto para el ambiente como para la salud humana.

Los ácaros, especialmente los de la familia Phytoseiidae, son considerados depredadores naturales de plagas agrícolas lo que es especialmente relevante en Ecuador, un país con una gran diversidad de cultivos que enfrenta constantemente desafíos en el manejo de plagas.

La importancia de los ácaros depredadores en la agricultura radica en su capacidad para regular las poblaciones de plagas de forma natural, reduciendo así la necesidad de utilizar productos químicos tóxicos. Al disminuir la presencia de artrópodos dañinos, se logra un equilibrio más saludable en los ecosistemas agrícolas y se minimizan los riesgos asociados con el uso excesivo de pesticidas, como la generación de poblaciones de plagas resistentes, la contaminación del personal operativo, de los consumidores y del ambiente.

Sin embargo, a pesar de la importancia de los ácaros en los ambientes agrícolas, a menudo su papel pasa desapercibido. Por lo que es necesario es necesario fomentar la investigación y el conocimiento sobre estos organismos, así como promover prácticas agrícolas sostenibles que preserven y fomenten su presencia. La conservación de los ácaros y otros organismos beneficiosos debe ser una prioridad en la agenda agrícola de Ecuador, en aras de una producción agrícola más saludable y sostenible.

Existen varias especies de ácaros depredadores de plagas en el suelo que se utilizan en la agricultura. Siendo importante señalar el papel de estas familias para controlar otros artrópodos, con los que comparten sustrato, entre los que destacan algunos que actualmente se comercializan: *Laelapidae* (*Gaeolaelaps aculeifer* (Canestrini), *Stratiolaelaps miles* (Berlese) y *Stratiolaelaps scimitus* (Womersley),

Macrochelidae (*Macrocheles robustulus* (Berlese) utilizadas para controlar las larvas de la mosca Sciaridae (“mosquito de los hongos”) y otra mosca, *Lyprauta* spp. (Diptera: Keroplatidae). La especie *S. scimitus* se comercializa para el control de moscas Sciaridae [20], *Ascidae sensu lato*, Parasitidae y familias de Rhodacaroidea con reportes de depredación de huevos y larvas de moscas, ácaros fitófagos, trips, nematodos, huevos y larvas de *Diabrotica* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) [4,21–23].

Igualmente para plagas foliares, se han reportado 18 especies de ácaros de la familia Phytoseiidae para Ecuador [24]; pero la preferencia por los organismos nativos frente a los importados será otra variable a analizar antes de elegir el biocontrolador a liberar. En opinión de algunos técnicos, un organismo nativo es mejor porque, a diferencia del biocontrol clásico de plagas, varios organismos nativos, en lugar de los introducidos, podrían ser agentes útiles para el biocontrol [25–27], debido al riesgo reducido de efectos impredecibles e indeseables en especies no blancoy, a que las especies nativas han coevolucionado con las especies hospedantes locales, por lo que podría haber suficiente resistencia del ecosistema para prevenir una posible explosión poblacional de estos enemigos naturales. La investigación de enemigos naturales también ahorraría tiempo y dinero en comparación con la evaluación de agentes no nativos por los procedimientos de cuarentena [27].

Por lo expuesto, estos ácaros predadores, han sido estudiados como método de control de ácaros plaga en varios cultivos. Algunas especies están siendo utilizadas por los productores debido a su eficiencia como agentes reguladores de poblaciones de ácaros fitófagos, así como de insectos como mosca blanca y trips en diversos cultivos [28,29]. Estos organismos están siendo vendidos por decenas de empresas, principalmente en América del Norte, Asia y Europa y hoy también en Sur América.

En resumen, los ácaros desempeñan un papel esencial en los ambientes agrícolas y cuarentenarios, aportando beneficios significativos para los cultivos y la biodiversidad. En Ecuador, donde la agricultura es una parte fundamental de la economía y la seguridad alimentaria es una preocupación creciente,

comprender y aprovechar el potencial de los ácaros por lo que se vuelve crucial promover prácticas agrícolas sostenibles que fomenten la presencia y diversidad de ácaros, así como su uso en programas de cuarentena, para contribuir a un desarrollo agrícola más resiliente y sostenible en el país, permitiendo a sus productores el acceso a nuevos mercados, cuya exigencia es la comercialización de productos orgánicos o provenientes de buenas prácticas agrícolas (productos inocuos).

REFERENCIAS

- [1] Walter, D.E. & Proctor HC. Mites : Ecology, Evolution & Behavior. Life at a Microscale. Second Edi. Canada: Springer; 2013. 494 p.
- [2] Krantz GW, Walter DE, Behan-Pelletier V, Cook DR, Harvey MS, Keirans JE, et al. A Manual of Acarology. 3rd ed. Krantz GW, Walter DE, editors. Texas: Texas University Press; 2009. 807 p.
- [3] Moraes GJ, Flechtmann CHW. Manual de Acarologia. Acarologia básica de Ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos E, editor. Riberão Preto; 2008. 308 p.
- [4] Hoy MA. Agricultural Acarology Introduction to Integrated Mite Management. CRC Press. Boca Raton; 2011. 410 p.
- [5] Moraes GJ, Flechtmann CHW, Flechtmann C. Manual de Acarologia. Acarologia básica de Ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos, Edi. Holos E, editor. Riberão Preto; 2008. 308 p.
- [6] Klompen J. The Pursuit of Mites: Hans Klompen. Dep Evol Ecol Org Biol [Internet] [Internet]. 2021; [accessed. Available from: <https://eeob.osu.edu/newsletter/2021-edition/pursuit-mites-hans-klompen>
- [7] Larsen, B.B., Miller, E.C., Rhodes, M.K., Wiens JJ. Inordinate fondness multiplied and redistributed: The number of species on earth and the new pie of life. Q Rev Biol. 2017;92:229–265.
- [8] Santos JC, Demite PR, de Moraes GJ. Blattisociidae Database. Laboratorio de Acarologia Data Bases, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, Brasil; 2021.
- [9] Santos JC, Demite PR, De Moraes GJ. Melicharidae Database. Laboratorio de Acarologia Data Bases, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de

São Paulo. Piracicaba, Brasil; 2021.

[10] Migeon A, Dorkeld F. Spider Mites Web. 2016. p. 2–3.

[11] Mineiro JLC, Moraes GJ. Gamasida (Arachnida: Acari) edáficos de Piracicaba, Estado de São Paulo. *Neotrop Entomol.* 2001;30(3):379–85.

[12] Silva ES. Ácaros (Arthropoda: Acari) edáficos da mata atlântica e cerrado do estado de São Paulo, com ênfase na superfamília Rhodacaridae. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”; 2002.

[13] Vásquez C, Sánchez C, Valera N. Diversidad de ácaros (Acari: Prostigmata, Mesostigmata, Astigmata) asociados a la hojarasca de formaciones vegetales del Parque Universitario de la UCLA, Venezuela. *Iheringia Série Zool.* 2007;97(4):466–71.

[14] Christian A, Karg W. The predatory mite genus *Lasioseius* Berlese, 1916 (Acari, Gamasina). *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz.* 2006;77(2):99–250.

[15] Karg W, Schorlemmer A. Origin of five unique Mite-Genera in geological periods compared to other groups of Gamasina (Acarina, Parasitiformes) and description of two new species of *Rykellus* Lee and *Oloopticus* Karg. *Zoosystematics Evol.* 2013;89(2):193–207.

[16] Kontschán J. Uropodina mites (Acari: Mesostigmata) from agricultural areas of Ecuador. *Opusc Zool Budapest [Internet].* 2016;47(1):93–9. Available from: http://opuscula.elte.hu/PDF/Tomus47_1/Op_Kontschan_Ecuador_agromites.pdf

[17] Niedbala W, Roszkowska M. Ptyctimous mites (Acari, Oribatida) of Ecuador (South America). *Int J Acarol.* 2017;43(3):251–62.

[18] PÉREZ O. Ácaros (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de fresa variedad albión con depredadores naturales en la asociación de fruticultores Tungurahua. Universidad Técnica de ambato; 2014.

[19] Bográn CE. Manejo Integrado de *Tetranychus* spp. en producción de ornamentales. *La Flor, FlorEcuador.* 2012;10–6.

[20] Melo-Molina EL, Ortega-Ojeda CA. Potential of biological control in management of cassava pests. In: Ospina B, Hernán C, editors. *Cassava in third millenium.* 3th ed. Palmira: Centro Internacional de Agricultura; 2012. p. 277–94.

[21] Moraza ML, Balanzategui I. Orden Mesostigmata. *Rev Idea-Sea.* 2015;12:1–16.

[22] Castilho RC, Moraes GJ, Silva ES, Freire

RAP, Eira FC. The predatory mite *Stratiolaelaps scimitus* as a control agent of the fungus gnat *Bradysia matogrossensis* in commercial production of the mushroom *Agaricus bisporus*. *Int J Pest Manag.* 2009;53(3):181–185.

[23] Azevedo LH, Castilho RC, Berto MM, Moraes GJ. Macrochelid mites (Mesostigmata: Macrochelidae) from São Paulo state, Brazil, with description of a new species of *Macrocheles*. *Zootaxa.* 2017;4269(3):413–26.

[24] Castilho, R.C., Venancio, R. & Narita JPZ, Castilho RC, Venancio R, Narita JPZ. Mesostigmata as biological control agents, with emphasis on Rhodacaroida and Parasitoidea. In: Carrillo, D.; Moraes, G. J.; Peña JE, editor. *control agents, with emphasis on Rhodacaroida and Parasitoidea* Carrillo, D; Moraes, G J; Peña, J E (Eds) *Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms [Internet].* Springer I. New York; 2015. p. 1–31. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-15042-0_1

[25] Moreira GF, Moraes GJ. The potential of free-living laelapid mites (Mesostigmata: Laelapidae) as biological control agents. In: Carrillo, D.; Moraes, G. J.; Peña JE, editor. *Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms.* 2015. p. 77–102.

[26] Demite PR, De Moraes GJ, McMurtry JA, Denmark HA, Castilho R de C. *Phytoseiidae Database.* Vistas.Uwl.Ac.Uk. 2016.

[27] Parker JD, Burkepille DE, Hay ME. Opposing Effects of Native and Exotic Herbivores on Plant Invasions. *Science (80-).* 2006;311(5766):1459–61.

[28] Guo Q. Intercontinental biotic invasions: what can we learn from native populations and habitats? *Biol Invasions.* 2006;8:1451–9.

[29] Miao S, Yi Li B, QinFeng Guo B, Hua Yu B, JiangQing Ding B, FeiHai Yu B, et al. Invited Mini-Review Potential Alternatives to Classical Biocontrol: Using Native Agents in Invaded Habitats and Genetically Engineered Sterile Cultivars for Invasive Plant Management. *Glob Sci Books.* 2012;6(1):17–21.

[30] Castilho RC, Moraes GJ. Rhodacaridae mites (Acari: Mesostigmata: Rhodacaroida) from the State of São Paulo, Brazil, with descriptions of a new genus and three new species. *Int J Acarol Oak Park.* 2010;36:387–98.

[31] Moraes GJ, Flecthmann C. *Manual de Acarologia. Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil.* Holos, Edi. Ribeirão Preto; 2008. 308 p.



Licenciada en Biología y Química de la Universidad Santiago de Cali, Magister en Sistemas en Gestión Ambiental de la ESPE. PhD. en Entomología de la Universidad de São Paulo. Trabajó por más de 20 años en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), posterior a lo cual ingresó a la academia como docente en la Universidad Central de Ecuador, la Universidad de las Américas y la Universidad UTEC. Es una destacada profesional colombo-ecuatoriana que ha realizado importantes contribuciones en el campo de la entomología, más específicamente en la Acarología, con la descripción de nuevas especies y nuevos reportes para Ecuador y Colombia. A lo largo de su carrera, ha llevado a cabo investigaciones sobre biodiversidad, control biológico y manejo de nematodos. Ha trabajado en diversidad de proyectos, como, el proyecto Manejo Integrado de Plagas, Entomología de Yuca. Ha sido coordinadora y supervisora del equipo de investigación la entomología de yuca y Acarología, apoyando en la investigación de tesis de las del programa, y en la planificación estratégica de las actividades realizadas en el programa y los esfuerzos conjuntos de colaboración con programas nacionales e internacionales. Ha participado en revistas nacionales e internacionales y libros, así como en

simposios talleres en las áreas de trabajo; formación de científicos internacionales y la transferencia de tecnología a través de programas de investigación colaborativos con instituciones nacionales. Capacitación de estudiantes y supervisión de tesis de Ingenieros Agrónomos y Biólogos; a nivel de maestría y doctorado; entrenamiento de científicos de diferentes países en las instalaciones de CIAT en el programa de Entomología de yuca (México, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Cuba, Venezuela, Argentina, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil). Además, investigaciones en: estudios de biología básica y ecología con numerosas plagas, incluidos ácaros, trips, gusano cachón, mosca blanca e insectos del suelo. Estos estudios incluyen dinámica de población, tablas de vida y fluctuaciones de la población. Ha participado en investigaciones sobre el complejo de insectos y ácaros que atacan la yuca; taxonomía (estudio de identificación de especies) de ácaros predadores; manejo biológico de ácaros plagas (Tetranychidae), con ácaros predadores de esta familia, dentro del megaproyecto Control biológico de ácaros fitófagos en yuca en África; trabajos con hongos Entomopatógenos para el control de moscas blancas (Aleyrodidae). Participó en el proyecto, manejo integrado de plagas subterráneas (chisas (Scarabaeidae: Melolonthidae) y *Cyrtomenus bergi* (Hemiptera: Cydnidae) con nematodos entomopatógenos (Rhabditidae). Ha realizado importantes investigaciones en AGROCALIDAD, con la taxonomía del ácaro *Tetranychus urticae* y mosca estéril *Ceratitis capitata*, y en la actualidad se desempeña como Directora de Diagnóstico Vegetal de AGROCALIDAD.

Elsa Liliana Melo Molina
Directora de Diagnóstico Vegetal
Agencia de regulación y Control Fito y Zoonosanitario
(AGROCALIDAD)

ARTÍCULO DE OPINIÓN

RESGUARDANDO LA BIODIVERSIDAD Y LA ECONOMÍA DEL PAÍS: LA SIGNIFICATIVA FUNCIÓN DE LAS COLECCIONES ENTOMOLÓGICAS DE INSECTOS PLAGA

PRESERVING BIODIVERSITY AND THE COUNTRY'S ECONOMY: THE SIGNIFICANT ROLE OF ENTOMOLOGICAL COLLECTIONS OF PEST INSECTS

La recolección y conservación de material biológico ha sido una práctica constante desde el principio de la civilización humana. Esto se debe a que, a lo largo del tiempo, las personas han dependido de plantas y animales para satisfacer sus requerimientos de alimentos, vestimenta, medicinas y diversas aplicaciones para la subsistencia [1]. En la actualidad una colección biológica, representa un archivo histórico que puede ser utilizado para varios usos, ya que puede conservar material biológico vivo o muerto debidamente conservado y almacenado, y su utilidad principal está vinculada con fines de investigación o educación [2].

Estas bibliotecas vivas están resguardadas en condiciones particulares con el propósito de asegurar su preservación a lo largo del tiempo. Se trata de colecciones que proveen información biológica en varias dimensiones, que abarcan aspectos históricos, geográficos, genéticos, evolutivos, ecológicos, morfológicos de los ejemplares [3].

Por otro lado, un museo de colecciones entomológicas permite tener registros físicos de las especies reportadas en el país, esto en el ámbito de la biodiversidad, como es el caso de la mayoría de estos espacios que son manejados por instituciones de investigación en Ecuador, y en entidades de regulación y control Fito y Zoonosanitario [4]. Los diagnósticos realizados por los Entomólogos comprenden un análisis taxonómico exhaustivo de los especímenes que se reciben como muestras; estos "vouchers" biológicos son importantes para

el registro de especímenes determinados por cada institución, así como para corroborar los datos por entidades homólogas o taxónomos especialistas en los distintos grupos de interés [5].

El proceso de preservación de estos especímenes recolectados en campo es altamente laborioso hasta poder tenerlos dentro de una colección de un museo, y esto conlleva múltiples implicaciones con varios desafíos considerables. Entre estos desafíos destacan la carencia de presupuesto para esta actividad, una gestión adecuada de las colecciones y la gradual desaparición de expertos en taxonomía [2].

Importancia de la identificación precisa de las plagas

La identificación taxonómica precisa de insectos plagas es esencial para proteger la agricultura, la economía, la biodiversidad y la salud pública de un país [4].

La identificación correcta de plagas siempre ha constituido un problema que, en la mayoría de países, ha tenido pocas repercusiones mientras el país no sea un importante exportador de productos naturales [6]. Sin embargo, en el contexto actual de Ecuador, la relevancia de la identificación precisa de insectos plaga ha aumentado significativamente, pues algunas especies tienen un impacto negativo directo en los exportadores e importadores [7]. Esto

hace que el ente responsable del control actúe de diversas maneras para mitigar estas contingencias económicas y ambientales. Al identificar correctamente las plagas, se puede minimizar el riesgo de utilizar métodos de control que puedan dañar la fauna y flora no objetivo. Esto es esencial para mantener la biodiversidad y prevenir efectos negativos en los ecosistemas locales [8].

Con lo cual conviene subrayar que es de vital importancia mantener las especies de plagas ya registradas y mapeadas en el territorio, para en el futuro poder desarrollar la lista de plagas actualizada del Ecuador. Desde el año 1986, no existe un listado de plagas formal para el país, pues dicha lista fue dada de baja por carecer de sustentación taxonómica [9]. Por tanto, es necesario un grupo de profesionales entomólogos, curadores o gestores de museos, y otras entidades involucradas, que lleven a cabo un trabajo colaborativo con el propósito de mitigar las dificultades relacionadas con la administración científica y logística que implica potenciar el Museo de Referencia Nacional de Entomología Económica.

Potenciamiento del Museo de Referencia Nacional de Entomología Económica

Ecuador no posee un listado de plagas entomológicas actualizado, por consiguiente, esto impide entender en gran medida la situación de las plagas de importancia agrícola y económica del país. Las colecciones entomológicas existentes en Ecuador tienen como objetivo resguardar la biodiversidad de la entomofauna con fines investigativos y taxonómicos, por lo que los especímenes que se conservan en estos museos o universidades, por lo general, son colectados en áreas protegidas o poco intervenidas. Destacan, como referencia, las colecciones más grandes del país, las de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en Quito, y la colección entomológica del Instituto Nacional de Biodiversidad INABIO.

La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario posee una gran infraestructura; actualmente cuenta con un área de Museo en el laboratorio de entomología de referencia Nacional

Tumbaco desde el año 1991, el mismo que se encuentra siguiendo las normas internacionales para la conservación de especímenes entomológicos [10]. Dicha colección entomológica se encuentra catalogada, preservada, mantenida y organizada taxonómicamente bajo estándares de curaduría internacional para cada uno de los grupos taxonómicos. Sin embargo la mayoría de los individuos que conserva son especímenes históricos, por lo cual se requiere un esfuerzo considerable para mejorar la estructura y recopilar información actualizada adicional sobre las plagas de cultivos en el país para incluirlas en la colección. Este trabajo minucioso ayudaría a mantener un registro de los especímenes muy bien mapeados por provincia, cultivos, rangos altitudinales y demás información referente a la muestra. Asimismo, se podrían lograr préstamos e intercambios con entidades académicas y de investigación, los cuales podrán ser de gran utilidad para confirmar especies con cierta dificultad en la identificación.

Por otro lado, al tratarse de “vouchers” biológicos, se podría adicionalmente tener un resguardo genético de dichas plagas, así como se realiza en las grandes colecciones del mundo, además de tener una base de datos afín al Genbank. Es esencial mantener una estricta confidencialidad y restricciones de información, pero aun así se lograría una mejor precisión en los diagnósticos con el fin de garantizar la seguridad de los mercados nacionales y las implicaciones que estos podrían acarrear.

Se conoce que varios organismos homólogos poseen dicha colección de referencia, aspecto que hace que los resultados sean más confiables y verificables en el caso de existir inconformidades o inconsistencias en el diagnóstico. Por estas razones, es de suma importancia potenciar el Museo de Referencia Nacional de Entomología Económica (MNREE), que se ajusta a los requerimientos de las Normas Ninf 6, Ninf 8 y Ninf 17.

Conclusiones

Las colecciones entomológicas de insectos plaga en Ecuador tienen un papel vital en la protección de la biodiversidad y la economía del país. Además de representar un archivo histórico valioso, estas colecciones son esenciales para la identificación

precisa de plagas agrícolas y económicas, lo que contribuye a prevenir daños a la agricultura y minimizar impactos negativos en la biodiversidad local.

Se enfrentan desafíos considerables, como la falta de presupuesto y la disminución de expertos en taxonomía. Es esencial abordar estas problemáticas mediante la colaboración de profesionales entomólogos, curadores de museos y entidades relacionadas.

El potenciamiento del Museo de Referencia Nacional de Entomología Económica (MNREE) se presenta como una solución clave para recopilar información actualizada sobre las plagas, preservar especímenes de manera adecuada y garantizar la seguridad de los mercados nacionales, para posteriormente realizar una lista actualizada de plagas de Ecuador.

Por otro lado, ayudar a mantener y fortalecer estas colecciones no solo beneficia a la actividad científica y la investigación, sino que también contribuye a la protección de los recursos naturales y la economía del país. Por tanto, esta es una alternativa, no visible, para resguardar la biodiversidad y la economía de Ecuador. Esta última depende, en gran medida, de las colecciones entomológicas de insectos plaga y requiere un esfuerzo conjunto de la comunidad científica y las instituciones relevantes.

REFERENCIAS

[1] García-Deras, G. M., López de Aquino, S., Honey-Escandón, M., Cortés, N., Hernández, B. E. La importancia actual de las colecciones de tejidos. México. Biodiversitas. 2001., 39, 11-14
 [2] Trujillo, E. T., Triviño, P. A. V., Fajardo, L. V. S. Clasificación, manejo y conservación de colecciones biológicas: una mirada a su importancia para la biodiversidad. Momentos de Ciencia. 2014 11(2)
 [3] Vélez, E. D., Calderón-Espinosa, M. L., Ramírez-Pinilla, M. P., Castaño, M., Reyes, Á. M., Albarracín, R., Raz, L. Difusión de datos biológicos en la red como apoyo a la educación ambiental, investigación científica y conservación de la biodiversidad en Colombia. e-colabora". Colombia. Revista de ciencia, educación, innovación y cultura apoyadas por

redes de tecnología avanzada, 2012. 2(4), 49-57.

[4] Mir, C., Medrano, S., & Núñez, M. S. Estrategia nacional de especies exóticas invasoras. Santo Domingo: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012.

[5] NIMF, F. 27 Protocolos de diagnóstico para las plagas reglamentadas. 2016. Acceso septiembre 2023. <https://www.fao.org/3/cb2615es/cb2615es.pdf>

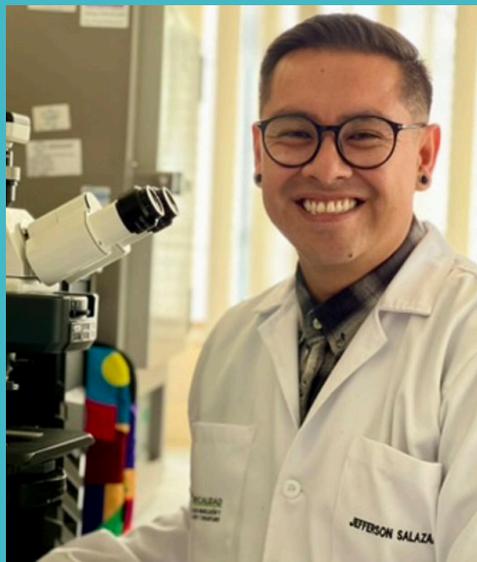
[6] Ranz, R. E. R. Plagas de importancia cuarentenaria en Chile. Chile. Boletín de sanidad vegetal. Plagas, 1994. 20(1), 73-78.

[7] Martín, C., Enkerlin, W. Uso de la Técnica del insecto estéril (Tie) para el control integrado de mosca del mediterráneo: Caso Ecuador. Ecuador es calidad, 2020. 7(2).

[8] Troyo-Diéguez, E., Servín-Villegas, R., Loya-Ramírez, J. G., García-Hernández, J. L., Murillo-Amador, B., Nieto-Garibay, A., Arnaud-Franco, G. Planeación y organización del muestreo y manejo integrado de plagas en agroecosistemas con un enfoque de agricultura sostenible. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, 2006. 22(2).

[9] Programa Nacional de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). Inventario de plagas, enfermedades y malezas del Ecuador. Quito Ecuador. 1986.

[10] Frick H, Greeff M. Handbook on natural history collections management – A collaborative Swiss perspective. Zenodo; 2021.



Jefferson Raúl Salazar Basurto es Biólogo ambiental graduado de la Universidad Internacional del Ecuador y egresado de la maestría en Cambio Climático, Desarrollo y Sustentabilidad de la Universidad Andina Simón Bolívar. Su pasión por la vida se refleja en su profundo interés en comprender cómo los animales responden a los cambios ambientales, ya sean naturales o antropogénicos. Como amante de la naturaleza, y entomólogo apasionado por explorar la relación entre los insectos y su entorno. Su experiencia en el campo de la entomología incluye un enfoque en insectos de importancia económica, y especies exóticas con un énfasis en la investigación científica sobre la diversidad de hormigas en Ecuador continental. Ha llevado a cabo trabajos como asistente de investigación en colecciones entomológicas alojadas en el Museo Gustavo Orcés de la Escuela Politécnica Nacional y como Asistente de la colección entomológica en el Instituto Nacional de Biodiversidad INABIO. Actualmente, desempeña el rol de Analista de Entomología y Malacología en la Agencia de Regulación y Control Fito y

Zoosanitario y el de investigador asociado a INABIO.

Además de su labor científica, Jefferson ha demostrado su compromiso con la comunidad al colaborar en proyectos de vinculación con la sociedad y la relación del turismo y medio ambiente en la provincia de Manabí. En este contexto, ha implementado procesos de manejo de residuos, promovido el reciclaje y liderado actividades de educación ambiental junto con organizaciones privadas, así como organizaciones no gubernamentales y fundaciones.

Jefferson Raúl Salazar Basurto
Biólogo Ambiental

ARTÍCULO DE OPINIÓN

LOS BIOCIDAS SINTÉTICOS “CREAN” RESISTENCIA EN INSECTOS Y ÁCAROS

SYNTHETIC BIOCIDES “CREATE” INSECT AND MITE RESISTANCE

Al abordar temas de resistencia de artrópodos a biocidas sintéticos, como los insecticidas y los acaricidas, la generalidad de estudiantes de las Ciencias Agrícolas, inclusive algunos profesionales Ingenieros Agrónomos, emite el comentario “los insecticidas crean resistencia”; o, tal o cual insecticida “crea resistencia”. Complementariamente, si en algún artículo se determinan poblaciones de organismos plaga resistentes a determinado formulado, ello hace que se lo descarte inmediatamente del portafolio de la empresa agroproductora, incluso si el estudio se realizó en otro continente.

Aunque la resistencia de artrópodos a biocidas se define como “un cambio hereditario en la sensibilidad de una población de plagas que se refleja en el fracaso repetido de un producto para lograr el nivel de control esperado cuando se usa de acuerdo con las recomendaciones de la etiqueta para esa especie de plaga”, es necesario establecer que la resistencia a biocidas es una ocurrencia natural y parte de los procesos evolutivos de adaptación (1), por lo que, además, es preexistente y hereditaria; es decir, en una población natural existen unos cuantos insectos y ácaros resistentes, coexistiendo con los organismos de la población mayoritariamente susceptible.

Si bien, según el Comité de Acción contra la resistencia a Insecticidas-IRAC, los insectos “tienen el potencial de desarrollar resistencia” a todas las formas de insecticidas, incluidos: químicos sintéticos, extractos biológicos, proteínas, péptidos, feromonas, virus y materiales no orgánicos; esto debe entenderse como que, aunque la resistencia se genera por alguna modificación genética, fisiológica

o bioquímica, no se genera en el artrópodo precisamente al momento de entrar en contacto con un biocida.

En este escenario, surge la inquietud de que, si existen individuos resistentes, en medio de los susceptibles, ¿por qué no dominan la población y, al contrario, son originalmente mayoritarios los individuos susceptibles? La razón es que los individuos resistentes sobreviven en bajo número debido a que presentan lo que se denomina “costo adaptativo”; entiéndase que, aunque poseen un mecanismo de resistencia a determinado biocida, desafortunadamente para estos organismos también poseen deficiencias reproductivas, que pueden manifestarse como baja tasa reproductiva, baja proporción de progenie viable y/o largo ciclo de vida, en oposición con sus parientes susceptibles, los cuales tienen una mejor tasa reproductiva, por lo que estos individuos dominan en número en la población, antes de sufrir el efecto de cualquier biocida.

Ahora, el que un biocida o varios dejen de ser efectivos contra una población plaga; o, visto de otra forma, una población “resistente” vaya percibiéndose como creciente en número, se explica por la presión de selección que ejerce el personal técnico a cargo de la sanidad del cultivo, por la cual los individuos susceptibles son eliminados por el mismo mecanismo de acción (MdA) del biocida aplicado continuamente, mientras que los únicos que sobreviven son aquellos capaces de detoxificarse del mencionado biocida; en este escenario, al encontrarse entre sobrevivientes se multiplican entre ellos, generando una nueva

población compuesta exclusivamente por individuos resistentes a los biocidas utilizados por la presión de selección ejercida.

La denominada presión de selección termina seleccionando individuos resistentes, al usar continuamente el mismo biocida inicialmente efectivo (mismo MdA), una y otra vez, bajo el convencimiento de: “para qué usar otro producto si se puede usar el que ya probó ser efectivo para suprimir a la plaga X”.

Como se explicó antes, al morir los susceptibles solo quedan para multiplicarse entre sí los resistentes al biocida antes efectivo; así que, al percibir que los artrópodos “se están volviendo resistentes” y ya no perecen en su totalidad como al inicio, el productor o técnico fitosanitario eleva la dosis comercialmente recomendada, ejerciendo así mayor presión de selección. A continuación, al ver que ni la dosis incrementada elimina satisfactoriamente a la plaga, entonces opta por aumentar la frecuencia de las aplicaciones, con el mismo biocida, ejerciendo entonces mayor presión de selección. Finalmente decide aplicar mezclas de productos, eventualmente con el mismo mecanismo de acción (MdA, en la página del IRAC, en inglés, Mode of Action-MoA), ejerciendo todavía más presión de selección sobre la población plaga, resultando seleccionados, como se dijo anteriormente, solo los individuos resistentes, que finalmente, además de resistencia a un MdA terminarán eventualmente manifestando resistencia cruzada, con lo cual el abanico de soluciones fitosanitarias se reduce, dejando a técnicos y productores prácticamente desarmados ante las plagas.

Cuando un organismo posee un mecanismo genético de resistencia metabólica o bioquímica, le resulta fácil detoxificarse ante formulados con similar mecanismo de acción. Lo anterior se complica cuando el individuo resistente posee más de un mecanismo de resistencia, pues entonces es resistente a varios agentes con semejanza estructural que afectan en un punto de acción común, por lo que se considera que comparten un mismo mecanismo de acción en la población, percibiéndose como una “resistencia cruzada”; en cuyo caso, es inadmisibles rotar productos con aproximadamente similar sitio de acción, como por ejemplo los neurotóxicos, que

actúen, por ejemplo, neurotóxicos, que actúen en la neurona presináptica (ej.: intervención en el paso de iones de cloruro a través del canal regulado por el ácido gamma amino butírico-GABA, el cual se reserva cerrándose los canales, ocasionando una acumulación de iones cloruro en pre sinapsis), con formulados también neurotóxicos, aunque actúen en la sinapsis (ej.: inhibidores de la acetilcolinesterasa); o, con formulados también neurotóxicos aunque actúen en la neurona posináptica (ej.: interfiriendo los receptores de acetilcolina). Cabe establecer que este tipo de “rotación” sin embargo, si es admitida por el IRAC, si y solo si no existe resistencia cruzada.

La resistencia de los artrópodos insectos y ácaros a los insecticidas y acaricidas, respectivamente, frecuentemente es el resultado de un incremento en el metabolismo (actividad enzimática) de la plaga. Este mecanismo de resistencia metabólica no está ligado a ningún punto de acción específico y, por tanto, puede conferir resistencia a insecticidas de más de un grupo de mecanismo de acción (2).

Es importante destacar que los reportes académico-científicos de resistencia de diferentes plagas a determinados biocidas sintéticos (3-9), inclusive resistencia a productos de origen biológico (10), son válidos para las poblaciones de artrópodos de la localidad donde se evaluaron, en los cultivos y circunstancias donde se hizo el estudio que determinó que existía (una población con) resistencia al formulado biocida utilizado en la evaluación. Sin embargo, se debe rescatar de esos estudios, el conocimiento de que, entre la población natural de la plaga estudiada, existen mecanismos de resistencia al formulado, por lo que se debe, imperativamente, usar dicho biocida exclusivamente en rotación con biocidas con diferente mecanismo de acción para no desarrollar una población resistente.

Adicionalmente, cabe destacar que los biocidas evaluados como ineficaces para poblaciones resistentes en determinado cultivo y localidad, mantienen su capacidad de matar, a las dosis recomendadas en la etiqueta, pero a organismos de poblaciones susceptibles, en cultivos con baja presión de selección con biocidas, en otras localidades, en otros cultivos, en otras circunstancias. Por lo expuesto, si en el proceso productivo se evita la presión de selección antes mencionada y se

rotan biocidas según su Mda, las moléculas de los formulados biocidas no solo volverán a eliminar la población plaga de los organismos susceptibles, sino también de los resistentes, por los alternativos Mda utilizados en la rotación.

Por otra parte, ante la inquietud de la posibilidad de que poblaciones resistentes puedan volver a ser susceptibles, hay que establecer que solo en el caso de que el tipo de resistencia sea “recesiva” cabe esta posibilidad, al cruzarse individuos resistentes con susceptibles mantenidos en hospederos sin presión de selección o, por migración de poblaciones susceptibles. Lo que acontece en este tipo de resistencia es que, para que un organismo sea resistente tiene que ser homocigótico recesivo (rr), por lo que en un cruzamiento de individuos homocigóticos susceptibles (SS) con homocigóticos resistentes (rr), el 100 % de la población será heterocigótica (Sr), o sea, susceptible. En el caso de que un heterocigótico susceptible (Sr) en el tipo de resistencia recesiva, se cruce con un homocigótico resistente (rr), la progenie será 50 % susceptible (Sr) y 50 % resistente (rr). Finalmente, en el caso de que individuos heterocigóticos (Sr) se crucen entre sí, 25 % de la población será homocigótica susceptible (SS), 50 % será heterocigótica susceptible (Sr) y, un 25 % será resistente homocigótico (rr); generando así una población de organismos 75 % susceptibles. Lo anterior coadyuva a explicar, por qué en la naturaleza sin presión de selección con biocidas, el mayor número de individuos es susceptible.

Por lo anterior, en el caso de resistencia de tipo recesiva, se fomenta como parte de la ficha técnica de la semilla, que se tienen que establecer, en el caso particular de proveedores de semillas de cultivos genéticamente modificados, como las variedades de algodón, soya o maíz Bt (cuyas células producen la toxina de *Bacillus thuringiensis*), que se tienen que establecer cultivos refugio, conocidos como “áreas de refugio” (11), donde crece el mismo cultivo pero no Bt, ni expuesto a aplicaciones foliares de *B. thuringiensis*, para permitir la reproducción de plagas lepidópteras a partir de poblaciones silvestres no resistentes (SS y Sr), de modo que ocurra la cópula con los individuos resistentes (rr) y generen una progenie susceptible que, al pasar al cultivo, sean sensibles al tejido vegetal transgénico (Bt).

En conclusión, por lo expuesto, en realidad un formulado no crea resistencia y, menos, al momento de aplicar el producto; sino que, el productor o el técnico a cargo de la sanidad vegetal crea una población resistente debido a una gestión de supresión de plagas inconveniente (aplicando presión de selección), lo que en poco tiempo fomenta la reproducción de individuos con resistencia preexistente, generando así una población resistente, que hereda esta condición a su progenie, al no haber organismos susceptibles con los cuales reproducir susceptibles.

REFERENCIAS

- [1] IRAC. Insecticide Resistance Action Committee Insecticide Resistance Training Basic Module: Crop Protection [Internet]. 2020. p. 1–16. Available from: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://irac-online.org/documents/insecticide-resistance-training-basic-module/>
- [2] Committee Insecticide Resistance Action. Clasificación Mda de insecticidas y acaricidas. pdf. Committee Insecticide Resistance Action; 2022. p. 28.
- [3] Arthur V, Nicastro RL, Sato ME, Machi AR. Milbemectin and etoxazol acaricide resistant and susceptible strains of *Tetranychus urticae* (Trombidiformes: Tetranychidae) are equally radiosusceptible and unable to reproduce when irradiated with 400 Gy. Florida Entomol — [Internet]. 2016 [cited 2018 Jun 13];99(2). Available from: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/DISCIPLINAS ciclo 3/Resistência de artrópodes/Resistencia de ácaros irradiados a Milbemectin y Etoxazol.pdf>
- [4] de JCM, R.P.T. B, de JTJ, P.G.L. K, der ME van. Journal of applied entomology = Zeitschrift für angewandte Entomologie. [Internet]. Journal of applied entomology. Blackwell Wissenschafts-Verlag; 1993 [cited 2017 May 31]. Available from: [http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DE19940004764#.WS9IOQuZd1c.mendeley&title=Population growth and survival of western flower thrips Frankliniella occidentalis Pergande \(Thysanoptera, Thripidae\) on different chrysanthemum cultivars. Two methods for measuring resistance.&description=Looking for Agricultural Science and Technology Information?](http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DE19940004764#.WS9IOQuZd1c.mendeley&title=Population growth and survival of western flower thrips Frankliniella occidentalis Pergande (Thysanoptera, Thripidae) on different chrysanthemum cultivars. Two methods for measuring resistance.&description=Looking for Agricultural Science and Technology Information?)

- [5] Bellows TS, Fisher TW. Handbook of biological control : principles and applications of biological control [Internet]. Academic Press; 1999 [cited 2017 Oct 23]. 1046 p. Available from: <https://books.google.com.br/books?id=u2X-rfgU0ewC&pg=PA131&lpg=PA131&dq=disinfection+on+Spodoptera+egg+s&source=bl&ots=QjYIvG6l1U&sig=lMlBZ99COCn60GFoQuWAT1YsqLE&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjF17L84lbXAhVkwQ6AEIOTA F#v=onepage&q=disinfectiononSpodop>.
- [6] Dhooria MS. Fundamentals of applied acarology. Fundamentals of Applied Acarology. 2016. 1-470 p.
- [7] Horikoshi RJ, Bernardi D, Bernardi O, Malaquias JB, Okuma DM, Miraldo LL, et al. Effective dominance of resistance of *Spodoptera frugiperda* to Bt maize and cotton varieties: implications for resistance management. *Sci Rep*. 2016;6(September):34864.
- [8] Molenaar ND. Genetics, thrips (*Thrips tabaci* L.) resistance and epicuticular wax characteristics of nonglossy and glossy onions (*Allium cepa* L.). Vol. 45, Dissertation Abstracts International, B (Sciences and Engineering). 1984. p. 1075B.
- [9] Sato ME, Veronez B, Stocco RSM, Queiroz MC V., Gallego R. Spiromesifen resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): Selection, stability, and monitoring. *Crop Prot* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2017 Nov 12];89:278-83. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219416302034>
- [10] Intacta-RR2-Pro. Refugio [Internet]. Web Page. Uruguay: Monsanto Uruguay; 2023 [cited 2023 Jul 24]. Available from: <https://www.intactarr2pro.uy/es-uy/practicas-de-manejo/refugio.html>
- [11] Uruguay M. Intacta RR2 Pro; Refugio. [Internet]. Uruguay: Bayer Corporation Inc.; 2021 [cited 2023 Sep 4]. Available from: <https://www.intactarr2pro.uy/es-uy/practicas-de-manejo/refugio.html>



Docente Titular Agregado 3, de Entomología General, Entomología Aplicada y Manejo Integrado de Plagas, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador. Vocal por Ecuador de la Sociedad Latinoamérica de Acarología-SLA; Vocal de la Sociedad Entomológica Ecuatoriana-SEE; Miembro de la Organización Internacional de Control Biológico-IOCB.

Obtuvo su doctorado en la Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-ESALQ, de la Universidad de San Pablo-USP, Brasil. Su Maestría en Ciencias en Fitoprotección la hizo en la Universidad de las Fuerzas Armadas (tesis en el Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT). Tiene una Especialización en Floricultura, por la Universidad Central del Ecuador.

Su línea actual de investigación principal es la Determinación de la acarofauna del Ecuador, complementaria con la temática de su tesis doctoral, que abarcó la determinación de la acarofauna del Centro-Norte del Ecuador, en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Pichincha, Cotopaxi, Sucumbíos, Orellana y

Napo. Adicionalmente realiza investigación en alternativas sintéticas y biológicas para el manejo de plagas agrícolas, así como en la sistemática de artrópodos agropecuarios. Ex docente de grado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de las Fuerzas y en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad de las Américas. Ha sido docente de posgrado en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Ibarra y en la Universidad Politécnica Salesiana. Consultor nacional en temas de plagas agrícolas y conferencista internacional en temas de Uso racional de insumos agrícolas dentro de Buenas Prácticas Agrícolas.

Entre sus publicaciones consta como autor y coautor de 8 libros y 33 artículos científicos. Ha ocupado el cargo de Director de la Carrera de Agronomía de la Fac. de CC. Agrícolas, UCE, abril 2014 a febrero de 2017; ha sido electo Representante Docente electo por la Carrera de Agronomía, al Consejo Directivo de la Facultad de CC. Agrícolas, UCE; y, actualmente electo, Representante Docente al Honorable Consejo Universitario de la UCE.

Carlos Alberto Ortega-Ojeda
Docente Universidad Central del Ecuador.

ARTÍCULO CIENTÍFICO

PRIMER REGISTRO DE *Anaphes nitens* (Hymenoptera: Mymaridae) PARASITOIDE DE *Gonipterus* spp. (Coleoptera: Curculionidae) EN ECUADOR

Salazar-Basurto, Jefferson^{a,b*}; Mariño, Adriana^a; Espinoza, Jorge^c;
Domínguez-Trujillo, Mariela^{a,d}; Pruna, Washington^{a,e}

^a Laboratorio de Entomología, Agencia de Regulación y control Fito y Zoonosanitario AGROCALIDAD, Eloy Alfaro y Federico Gonzalez Suarez, Av. Interoceánica Km 14 ½ Sector la Granja, Tumbaco, Quito, Ecuador

^b División de Entomología, Instituto Nacional de Biodiversidad, Pje. Rumipamba N. 341 y Av. de los Shyris (Parque La Carolina), Quito, Ecuador

^c Investigador independiente Quito, Ecuador

^d Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Instituto de Biodiversidad Tropical IBIOTROP, Laboratorio de Zoología Terrestre, Museo de Zoología, Quito, Ecuador

^e Laboratorio de Entomología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de octubre 1076, Quito, Ecuador

Ingresado: 17/07/2022

Aceptado: 10/04/2023

Resumen

En abril de 2022, durante la búsqueda de controladores biológicos locales para el defoliador de *Eucalyptus* spp., y posterior a observaciones preliminares en campo, ingresó al Laboratorio de Entomología de Agrocalidad una muestra de ootecas de *Gonipterus* spp., de donde emergieron micro-himenópteros, que luego del procesamiento de la muestra y posterior identificación taxonómica, se determinó que el parasitoide corresponde a la especie *Anaphes nitens* (Girault, 1928). Este es el primer registro del insecto en Ecuador; su hallazgo es de vital importancia para el control de *Gonipterus* spp., ya que, si las poblaciones del himenóptero están ampliamente establecidas en nuestro territorio, su importación sería innecesaria. A su vez, los proyectos de reproducción masiva del mismo, tendrían que ser evaluados. Actualmente se desconoce la distribución de *Gonipterus* spp. y *Anaphes nitens* en el país por lo que se recomienda realizar futuras investigaciones al respecto.

Palabras clave: control biológico, eucalipto, microhimenóptero, sistemática, parasitoides .

FIRST RECORD OF *Anaphes nitens* (Hymenoptera: Mymaridae) PARASITOID OF *Gonipterus* spp. (Coleoptera: Curculionidae) IN ECUADOR

Abstract

In April 2022, during the search for local biological controllers, and after preliminary observations in the field, a sample of oothecae of *Gonipterus* spp. was taken to the Entomology Laboratory of Agrocalidad, from which micro-hymenoptera emerged. After processing the sample and subsequent taxonomic identification, it was determined that the parasitoid corresponds to the species *Anaphes nitens* (Girault, 1928). This is the first record of the insect in Ecuador; its finding is of vital importance for the control of *Gonipterus* spp. since, if the populations of the hymenopteran are widely established in our territory, its importation would be unnecessary. At the same time, mass reproduction projects would have to be evaluated. At present, the distribution of *Gonipterus* spp. and *Anaphes nitens* in the country is unknown, so future research is recommended.

Keywords: *biological control, eucalyptus, microhymenoptera, systematics, parasitoids.*

*Correspondencia a: Laboratorio de Entomología, Agencia de Regulación y control Fito y Zoonosanitario AGROCALIDAD, Eloy Alfaro y Federico Gonzalez Suarez, Av. Interoceánica Km 14 ½ Sector la Granja, Tumbaco, Quito, Ecuador. Teléfono: +593 984287362; Correo electrónico: jeff.salazarba@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

Anaphes nitens (Girault, 1928) (Hymenoptera: Mymaridae) es un parasitoide exótico, originario de Australia, siendo su principal hospedero *Gonipterus platensis* (Marelli, 1926) (Coleoptera: Curculionidae) que es un defoliador de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) árbol también originario de este territorio [1]. *Gonipterus* spp. actualmente se encuentra distribuido en varios países del Neotrópico incluyendo Ecuador, en donde se realizó el primer acercamiento de la posible presencia del complejo *Gonipterus scutellatus* (Gylenhall, 1833) en el año 2019 [2]. En el año 2020 *Gonipterus* spp. ya se encontraba ampliamente distribuido en algunos bosques metropolitanos de Quito, así como en parroquias aledañas a la capital [3]. Se tiene que tomar en cuenta que en el país no existen estudios sobre este complejo de especies, si bien los registros de *Gonipterus* spp. reportados en plataformas como iNaturalist y GBIF para el territorio ecuatoriano son *G. platensis* [3], se tendrían que realizar estudios biogeográficos y moleculares para confirmar la especie [in, press]. La dispersión de este gorgojo en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), pudo verse facilitada por las condiciones ambientales favorables como la temperatura y la precipitación. La temperatura promedio mensual es de aproximadamente 13,7 °C, variando entre 7 °C y 21 °C [4]. La precipitación media anual es de 11.000 mm, además, solo posee dos épocas bien marcadas de precipitaciones: la seca (de junio a septiembre) y la lluviosa (de octubre a mayo) [4]. Adicionalmente, el proceso de establecimiento de las poblaciones de *Gonipterus* spp. Se vió favorecida en ese momento a la ausencia de enemigos naturales que facilitaron la dispersión de este curculiónido australiano.

La presencia de *Gonipterus* spp. en el país despertó la preocupación del sector forestal, que ha venido trabajando en la búsqueda de estrategias para la implementación de un manejo integrado. Una de las principales opciones fue la importación del parasitoide de oviposturas *Anaphes nitens*, que es un enemigo natural que ha sido introducido exitosamente en otros países para el control de *G. platensis* [5]. En Ecuador, la importación de un controlador biológico exótico requiere de un largo proceso que incluye principalmente investigación en laboratorio y campo, así como trámites relacionados con requisitos de ley que precautelen la bioseguridad de la fauna nativa local.

A. nitens es el más conocido de los controladores biológicos para *G. platensis*; este himenóptero controla poblaciones de las especies introducidas en otros países, sin embargo, no las elimina [5]. Varios estudios en diferentes regiones del mundo han tenido éxito a diferentes escalas en su cría masiva y liberación, un ejemplo exitoso es la introducción en África del Sur desde el continente australiano [5]. En Portugal se pudo evidenciar que el éxito de *A. nitens* depende de la temperatura ambiental, en lugares fríos, por ejemplo, en donde la temperatura desciende a menos de 10 °C, la tasa de parasitismo es baja, por lo que el problema de la defoliación por *G. platensis* se mantiene [6]. Adicional a *A. nitens*, en África del Sur utilizaron otros controladores naturales de *Gonipterus* spp., como *A. tasmaniae* y *A. inexpectatus* [5]. Con los antecedentes mencionados y a través de este reporte es posible sugerir una inmediata ejecución de proyectos de monitoreo, tanto del coleóptero como del parasitoide en territorio ecuatoriano, que permitan evaluar la necesidad de implementar cría y liberación masivas del parasitoide, en áreas donde su población no sea suficiente para mantener a la plaga en niveles poblacionales de convivencia.

II. METODOLOGÍA

La muestra E- 22- 0147 con ootecas del gorgojo conteniendo el parasitoide, misma que fue colectada en la empresa NOVOPAN, ubicada en las coordenadas -0.272873, -78.330126, fue recibida en el laboratorio de Entomología Tumbaco de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, el día 29 de abril del 2022.

Las ootecas fueron colocadas en un tubo de ensayo de 10 ml dentro del cual se colocó un algodón humedecido con agua, a continuación, se lo tapó y dejó en reposo por un periodo de una semana en posición horizontal hasta la emergencia de los adultos del parasitoide. Al cabo de 24 horas de la emergencia de los adultos, se seleccionaron cinco machos y cinco hembras que fueron colocados en hidróxido de sodio al 10% durante 12 horas; luego de este tiempo se lavaron los ejemplares con cinco cambios de agua, para posteriormente traspasarlos a ácido acético durante cinco minutos. Finalmente se montaron en placas con medio de montaje Hoyer para la respectiva identificación.

La identificación de los especímenes se realizó

mediante la clave de Nieves-Aldrey [7] y, adicionalmente, se compararon los caracteres morfológicos con la diagnosis de Huber y Prinsloo [5].

Las fotografías de los caracteres diagnósticos fueron realizadas con una cámara Moticam de 10 megapíxeles acoplada a un microscopio Zeiss Axioscope 5, con objetivos de 2,5, 5, y 20 aumentos.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Anaphes nitens (Girault, 1928)

Registro de ocurrencia: Ecuador, Pichincha, Pifo; -0.272873, -78.330126 2723 m s.n.m; 29- abril - 2022; Remache, F; Colecta Manual; Laboratorio de Entomología Agencia de Regulación y Control Zoo y Fitosanitario AGROCALIDAD, (E-22-0147).

Diagnosis

A. nitens pertenece a la familia Mymaridae; el género *Anaphes* tiene tarsos con 4 segmentos, el escutelo no está dividido en lóbulos, el cuerpo presenta coloración marrón oscuro a negro sólido, con una longitud aproximadamente mayor a 1 mm [Fig. 1A] [7]. La vena marginal no termina en punta, la totalidad de los tergos tienen uniformidad en el tamaño [5].

A. nitens presenta el ala delantera con una relación FWL (Fore Wing Length) /FWM (Fore Wing Width), menos de 3,2 mm) con ápice del ala sin terminar en punta [Fig. 1B].

Hembra

La antena de la hembra posee 6 segmentos antenales con una maza antenal bien definida (Fig. 2A) en los artejos del 4 a 6 se pueden distinguir 2 crestas sensoriales en forma de J (Fig. 2B).

Macho

La antena del macho posee 11 segmentos antenales y no presenta maza antenal (Fig. 2C). Se visibiliza una cresta sensorial transversal en los artejos extendiéndose al menos a la mitad de estos (Fig. 2D).

Discusión

A. nitens es una avispa parasitoide que actúa principalmente como controlador biológico de *G. platensis* [1]. Este parasitoide se usó por primera vez en 1926 en Sudáfrica, posteriormente fue

introducido a varias regiones del mundo en donde se han obtenido buenos resultados más no un éxito total, sobre todo en varios países de Suramérica [8] y Suroeste de Europa [9]. En Ecuador, la información sobre estos insectos es escasa debido a que recientemente en el año 2020 se registró la presencia de *G. platensis* en el DMQ [3]. Gracias a estudios independientes se ha observado que existe un buen número de ootecas de *Gonipterus* spp. parasitadas, sin embargo, se necesita un estudio exhaustivo para confirmar el éxito del parasitoide (Ref. Tigrero, J.).

Es importante generar información continua y sistematizada, por un periodo relativamente largo, tanto de la plaga como del enemigo natural, para poder comprender si el biocontrol está dando resultados favorables en la reducción sostenible de la población de la plaga, en áreas afectadas. Estudios realizados demuestran que *A. nitens* no ha logrado un control exitoso aplicando técnicas de cría masiva para disminuir las poblaciones del gorgojo en altitudes superiores a los 450 m s.n.m. [1] Sin embargo, en varias regiones de Europa, Sudáfrica y Suroeste de Australia, existen dos especies adicionales de parasitoides en el género *Anaphes*, estas también pueden utilizarse como biocontrol de *Gonipterus* spp.: *A. tasmaniae* y *A. inexpectatus*. Ambas han sido introducidas en Chile; en el 2013 se confirmó que *A. tasmaniae* se encontraba establecida en el territorio chileno [10]. Para Ecuador este es el primer registro de *A. nitens*, con esto, se motiva al urgente desarrollo de investigaciones complementarias, para evitar que el defoliador del eucalipto afecte significativamente al sector forestal en otras regiones del país donde todavía no se ha reportado a la plaga *Gonipterus* spp.

El controlador biológico *A. nitens* ya se encuentra en el Ecuador, lo que lo convierte en una herramienta adicional para el control de las poblaciones de *Gonipterus* spp., que es considerado plaga cuarentenaria en nuestro territorio. Los registros de plagas forestales y sus controladores son de suma importancia para futuros estudios en donde se pueden valorar porcentajes de parasitación de ootecas. El uso como control biológico clásico en el que se utilizan enemigos naturales, es una de las herramientas de manejo más prometedoras para el control de plagas exóticas [11]; tomando en cuenta los resultados preliminares que se ha

observado en campo (Ref. J, Tigrero), esto es, que existe un alto porcentaje de parasitismo, podemos hipotetizar que la presencia de *A. nitens* en la naturaleza evitará que exista una inversión por parte del gobierno para importarlo, criarlo y liberarlo.

IV. CONCLUSIONES

De las observaciones preliminares se puede concluir que existiría un alto porcentaje de parasitismo natural de *A. nitens*, lo que en principio implicaría una esperada reducción de la población de la plaga, por una parte; y, por otra, que no se requiere una inversión estatal para su importación y liberación. Con el reciente reporte, se requiere iniciar urgentemente un proceso de seguimiento poblacional, tanto de la plaga, como de su parasitoide, para determinar la necesidad de fortalecer su cría y liberación en áreas infestadas o verificar si la población natural es capaz de mantener a *Gonipterus* spp. bajo el umbral de acción.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Adriana Mejía de la empresa NOVOPAN, por haber provisto los individuos para su valoración taxonómica; a Juan Tigrero, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de las Fuerzas Armadas del Ecuador, por la información brindada de sus estudios en preparación sobre monitoreo de estos insectos.

CONFLICTOS DE INTERÉS

“Los autores declaran que no tienen conflictos de interés”.

REFERENCIA

ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana emplea el estilo Vancouver para escribir las citas y referencias:

[1] Valente C, Gonçalves CI, Reis A, Branco M. Pre-selection and biological potential of the egg parasitoid *Anaphes inexpectatus* for the control of the Eucalyptus snout beetle, *Gonipterus platensis*. J Pest Sci (2004) [Internet]. 2017;90(3):911–23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10340-017-0839-y>
[2] Áviles, A. Posible amenaza del complejo

Gonipterus scutellatus Gylenhall (1833) sobre las especies de *Eucalyptus* L'Hér (1789), debido a su introducción a Ecuador. 2019. [3] iNaturalist contributors. iNaturalist (2023). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ab3s5x> accessed via GBIF.org on 2023-03-22. [4] Soria Cardenas Z, Corrêa R. Importancia de los árboles en la planificación de Quito, Ecuador. Paranoa [Internet]. 14 de mayo de 2021 [consultado el 22 de marzo de 2023];(30). Disponible en: <https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n30.2021.15>. [5] Huber JT, Prinsloo Gl. Redescription Of *Anaphes Nitens* (Girault). And Description Of Two New Species Of *Anaphes Haliday* (Hymenoptera: Mymaridae), Parasites Of *Gonipterus Scutellatus* Gyllenhal. 1990;29:333–41. [6] Reis AR, Ferreira L, Tomé M, Araujo C, Branco M. Efficiency of biological control of *Gonipterus platensis* (Coleoptera: Curculionidae) by *Anaphes nitens* (Hymenoptera: Mymaridae) in cold areas of the Iberian Peninsula: Implications for defoliation and wood production in *Eucalyptus globulus*. For Ecol Manage. 2012;270:216–22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.01.038>; [7] Nieves-Aldrey JL, Fontal-Cazalla F, Fernández F. *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. 2006. [8] González A, Savornin P, Amaral L. Control biológico del *Gonipterus scutellatus* por *Anaphes nitens* en Uruguay. Serie Actividades de Difusión. 2010;629:25–32. [9] Valente C, Gonçalves CI, Monteiro F, Gaspar J, Silva M, Sottomayor M, et al. Economic outcome of classical biological control: A case study on the eucalyptus snout beetle, *Gonipterus platensis*, and the parasitoid *Anaphes nitens*. Ecol Econ [Internet]. 2018;149:40–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.03.001>. [10] Garcia A, Allen GR, Oberprieler RG, Ramos AP, Valente C, Reis A, Franco JC, Branco M. Biological control of *Gonipterus*: Uncovering the associations between eucalypts, weevils and parasitoids in their native range. For Ecol Manag [Internet]. Julio de 2019 [consultado el 23 de marzo de 2023];443:106-16. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.04.004> [11] Santolamazza-Carbone S, Fernandez de Ana-Magan FJ. Testing of selected insecticides to assess the viability of the integrated pest management of the Eucalyptus snout-beetle

Gonipterus scutellatus in north-west Spain. J Appl Entomol [Internet]. Diciembre de 2004 [consultado el 23 de marzo de 2023];128(9-10):620-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2004.00893.x>

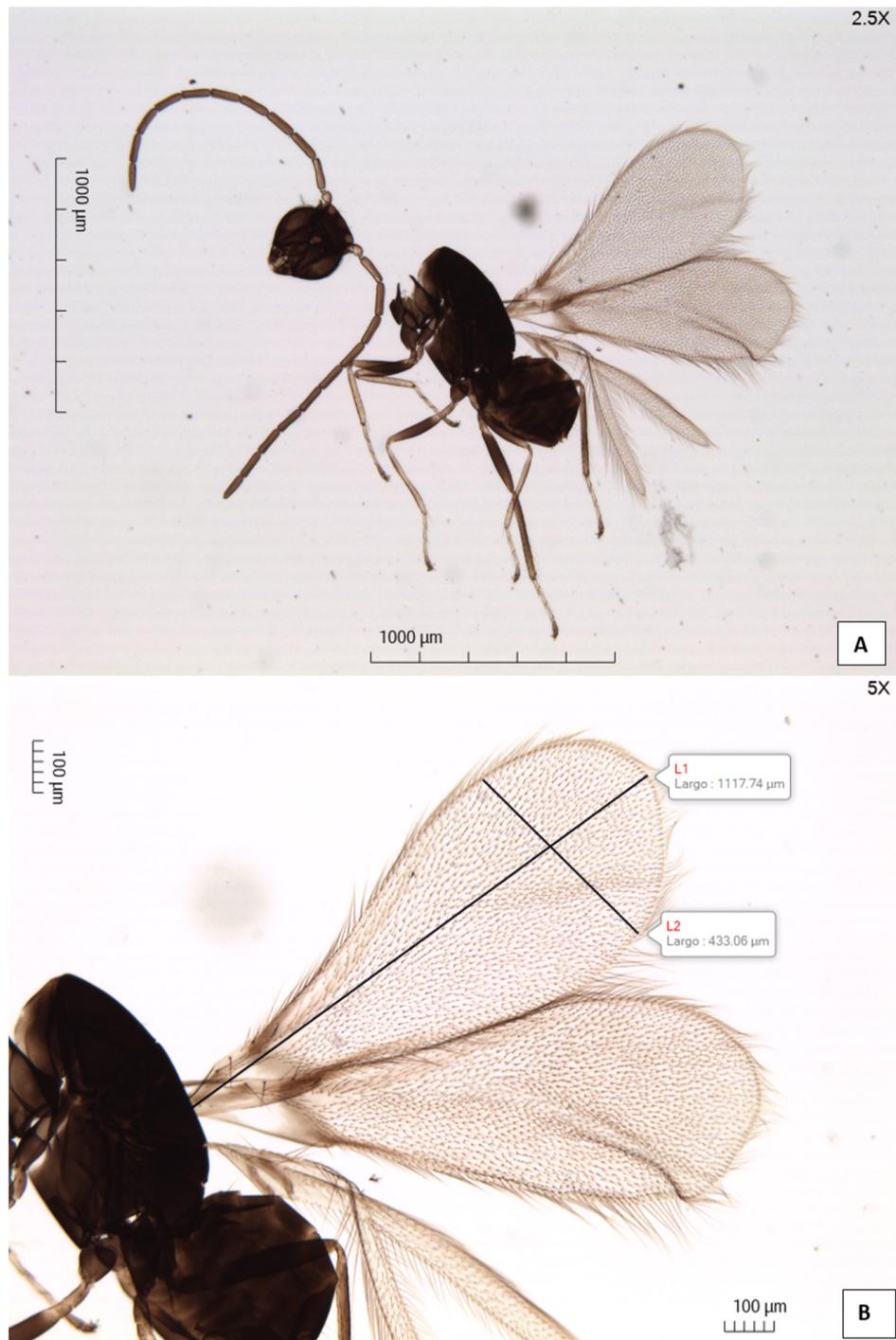


Fig.1. A. *A. nitens* micropreparado B. Alas delanteras *A. nitens* L1(Fore Wing Length) L2 (Fore Wing Width).

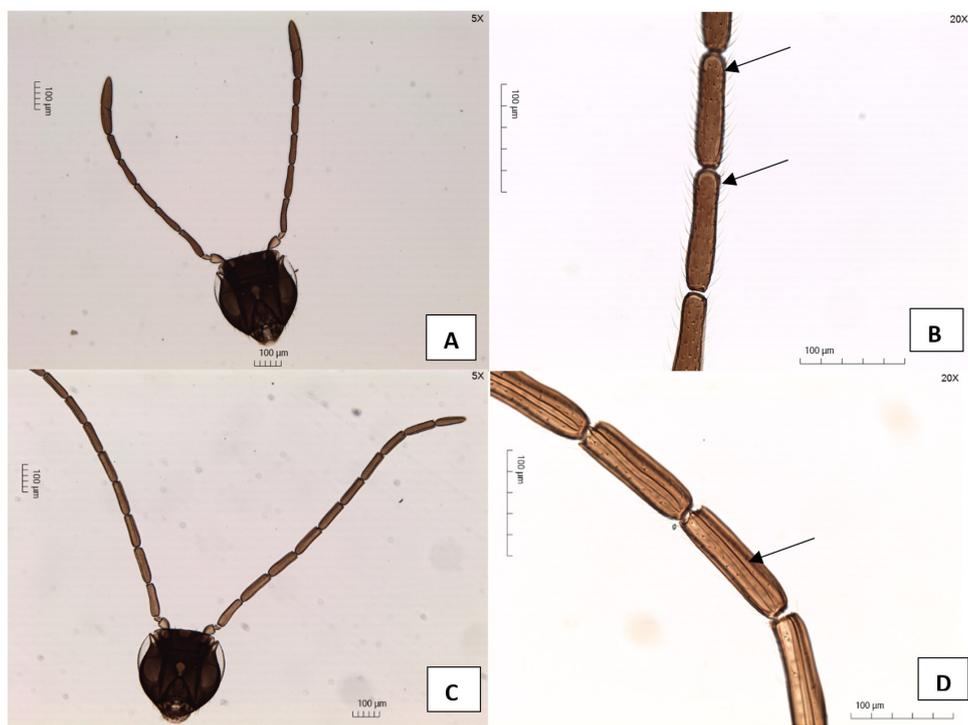


Fig.1. Micrografías de *A. nitens*. Hembra: A. Cabeza y antenas; B. Segmentos antenales 5 - 6, las flechas negras indican las crestas sensoriales en forma de J. Macho: C. Cabeza y antenas; D. Cresta sensorial transversal (señalada con la flecha negra).

ARTÍCULO CIENTÍFICO

PRIMER REGISTRO DE *Hayhurstia atriplicis* (Linnaeus, 1761) (Hemiptera: Aphididae) EN *Chenopodium quinoa* PARA ECUADOR Y AMÉRICA DEL SUR

Pruna, Washington^{a, b*}; Peña-Martinez, Rebeca^c; Barragán, Álvaro^a; Carpio, Carlos^d; Muñoz, Diego^d; Morocho Arévalo, Galo^e; Leguizamo, Alex^e.

^a Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre 1076, Quito, Ecuador

^b Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario – AGROCALIDAD, Eloy Alfaro y Federico González Suárez. Av. Interoceánica Km. 14 1/2, Quito, Ecuador.

^c Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México

^d Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

^e Comité Europeo para la Formación y Agricultura, Guayas 22 – 46 y Venezuela, Lago Agrio, Ecuador

Ingresado: 12/04/2022

Aceptado: 27/01/2023

Resumen

Un estudio de la entomofauna asociada al cultivo bajo sistema orgánico de quinua (*Chenopodium quinoa*) en la provincia de Chimborazo realizado entre junio de 2020 a julio de 2022, muestra que entre los fitófagos más abundantes están los áfidos. Particularmente se identificó a la especie *Hayhurstia atriplicis*, la cual está presente en todas las áreas representativas de la provincia sembradas en Quinoa del ecotipo Chimborazo, en donde se ubicaron 24 estaciones de muestreo. Así mismo *H. atriplicis* se establece en todo el ciclo fenológico del cultivo que generalmente tiene una duración de 9 a 10 meses entre octubre y julio. Cuando *H. atriplicis* se alimenta causa un síntoma característico de enrollamiento de las hojas sobre su propio haz, lo que facilita el alojamiento a las colonias del áfido. Para la confirmación de la identificación taxonómica de la especie se estudió su morfología utilizando claves dicotómicas y el apoyo de expertos internacionales. En el estudio de sus estructuras se realizó un proceso de aclaramiento y montaje en placas para microscopía. La especie *H. atriplicis* no está registrada previamente en América del Sur, siendo esta la primera vez que se lo identifica en Ecuador y en consecuencia en esta región del continente. La identificación de esta especie es importante para que otros equipos de investigadores puedan

profundizar en el conocimiento de la ecología y en su manejo integral de tal manera que se puedan evitar pérdidas económicas a la cadena de valor de la Quinoa.

Palabras clave: Áfidos, Chimborazo, Macrosiphini, Morfología, Taxonomía.

FIRST RECORD OF *Hayhurstia atriplicis* (Linnaeus, 1761) (Hemiptera: Aphididae) IN *Chenopodium quinoa* FOR ECUADOR AND SOUTH AMERICA

Abstract

A study of the entomofauna associated with the cultivation under an organic system of quinoa (*Chenopodium quinoa*) in the province of Chimborazo carried out between June 2020 and July 2022, shows that aphids are among the most abundant phytophages. In particular, the *Hayhurstia atriplicis* species was identified, which is present in all the representative areas of the province planted in Quinoa of the Chimborazo ecotype, where 24 sampling stations were located. Likewise, *H. atriplicis* is established throughout the phenological cycle of the cultivation that generally lasts 9 to 10 months between October and July. When *H. atriplicis* feeds, it causes a characteristic symptom of leaf curling on its own upper surface, which facilitates accommodation for aphid

* Correspondencia a: Laboratorio de Entomología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre 1076, Quito, Ecuador. Teléfono: +593987453483. Correo electrónico: washipc@hotmail.com

colonies. To confirm the taxonomic identification of the species, its morphology was studied using dichotomous keys and the support of international experts. In the study of their structures, a process of clearing and mounting on plates for microscopy was carried out. The species *H. atriplicis* has not been previously recorded in South America, this being the first time it has been identified in Ecuador and consequently in this region of the continent. The identification of this species is important so that other teams of researchers can deepen their knowledge of the ecology and its integral management in such a way that economic losses to the Quinoa value chain can be avoided.

Keywords: Aphids, Chimborazo, Macrosiphini, Morphology, Taxonomy.

I. INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la quinua es un cultivo de la zona Andina, que está adaptada a las condiciones ambientales (temperatura y humedad) y de altitud de estas áreas [1]. Para los habitantes de esta zona, desde tiempos históricos, es uno de los alimentos básicos en su dieta, y esto es positivo ya que posee un gran valor nutricional, tanto proteínas como aminoácidos esenciales para la alimentación humana [2,3]. Sin embargo, a pesar de todas estas características el área de cultivo es relativamente pequeña y el consumo per capita es bajo en Ecuador [1]. Este cultivo es más extensivo en Bolivia y Perú y en otros países su interés por cultivar quinua es creciente [2,4,5]. Se han realizado estudios relacionados al mejoramiento del cultivo, su manejo y al procesamiento del producto en poscosecha y su comercialización, sin embargo, en Ecuador, el estudio de las plagas de este cultivo ha sido limitado [2,6,7].

Estudios de la entomofauna de la quinua en Argentina, Ecuador, Estados Unidos, México, Perú, han revelado que este cultivo tiene varias plagas que causan daños a la planta en las diferentes estructuras y etapas fenológicas [6,8–11]. Las plagas representan una gran amenaza para el cultivo, puesto a que si no se controlan, pueden causar una disminución en la producción con consecuentes pérdidas económicas, y atentar contra la seguridad alimentaria del agricultor y su familia [10]. En la mayoría de estudios se caracteriza como plagas a lepidópteros, coleópteros, dípteros y hemípteros principalmente [6,8–11]. Dentro de los hemípteros, un grupo de gran

impacto son los áfidos o pulgones [6,8–10]. En un estudio realizado en Ecuador en la provincia de Chimborazo entre el 2020 a 2022, se estudió la entomofauna en 24 áreas de cultivo entre 3130 a 3520 ms.n.m, en donde se observó la presencia de áfidos en todos los campos estudiados [11].

Los áfidos son fitófagos que atacan a varias estructuras de las plantas de quinua, así se los encuentra en las hojas, tallos y panojas, y se los encuentra en todos los estados fenológicos del cultivo [6,8–10]. En el estudio en la provincia de Chimborazo se encontraron diferentes áfidos [11], pero se enfocó en la especie con mayor distribución en el área del cultivo de la quinua y presencia durante todo el desarrollo de la planta. Bajo este contexto el objetivo principal de este estudio fue identificar taxonómicamente a dicho áfido.

II. METODOLOGÍA

Muestreo en campo

Se realizaron muestreos en dos ciclos del cultivo en las temporadas quinueras 2019 – 2020, 2020 – 2021 y 2021 - 2022, considerando que las siembras se realizan en el trimestre de octubre a diciembre para aprovechar la lluvia y las cosechas entre junio a agosto del siguiente año coincidiendo con la época seca. Las parcelas en donde se realizó el estudio son cultivadas bajo la normativa Orgánica Ecuatoriana [12], y además cuentan con las certificaciones internacionales USDA NOP y de la Unión Europea. En la Tabla 1 se puede observar información sobre el primer y segundo muestreo; el primer muestreo para la temporada 2019 – 2020 se realizó en 14 localidades distribuidas en toda la zona de cultivo de quinua de la provincia de Chimborazo; el segundo muestreo para la temporada 2020 - 2021 se realizó en 10 localidades. En cada localidad se recolectaron tres plantas al azar y se realizó un muestreo destructivo, en donde se colectaron todos los áfidos de las diferentes estructuras de la planta.

Identificación

En la identificación taxonómica de los áfidos es necesario observar sus estructuras y morfología en microscopio (Carl Zeiss Axiostar plus), para esto se utilizó el protocolo de montaje de áfidos del laboratorio de Entomología de Agrocalidad

[13], que es el siguiente: Colocar los áfidos en alcohol al 95% y pasarlos por “baño María” durante 15 minutos. Colocar los áfidos en un tubo con NaOH y someter a “baño María” durante 10 minutos, posteriormente retirarlos del NaOH, y lavarlos con agua destilada 3 veces, dejándolos reposar en el agua durante 5 minutos entre cada lavado. Después del NaOH colocarlo en ácido acético glacial durante 5 minutos. Trasladar los áfidos a fuscina ácida y someterlos a “baño María” durante 3 a 5 minutos. Colocar nuevamente en ácido acético y retirar impurezas dentro de los áfidos observándolo en un estereo-microscopio. Montarlo en un portaobjetos de manera dorsal, y colocar el cubreobjetos. Posterior a este proceso de montaje se observan las estructuras en microscopio, y se los identifica usando las claves taxonómicas.

Para la identificación de esta especie, se usó la clave taxonómica para individuos ápteros del *Chenopodium* (Figura 1) realizada por Blackman y Eastop [14]. Además, para confirmar la identificación taxonómica, se contactó a Rebeca Peña Martínez, especialista, quien tiene una larga trayectoria en la taxonomía de áfidos.

Key to apterae on *Chenopodium*:-

1. SIPH as short as or shorter than (0.55-1.04x) cauda, and 2.7-4.2x longer their diameter at midlength. Cauda with 5-8 hairs **2**
- SIPH (if present) either longer than cauda or, if shorter, then they are less than 2.5x their diameter at midlength and/or cauda bears more than 10 hairs. **4**
2. ANT PT/BASE 1.4-2.5. SIPH slightly swollen on distal half, 0.6-0.8x cauda. Clypeus not abnormally swollen. *Hayhurstia atriplicis*
- ANT PT/BASE 0.97-1.36. SIPH tapering or cylindrical, 0.7-1.04x cauda. Clypeus swollen **3**

Fig.1. Clave taxonómica para especies de áfidos de plantas del género *Chenopodium* [14].

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación

La identificación morfológica determinó que el áfido es de la especie *Hayhurstia atriplicis* (Linnaeus, 1761), para identificarlo se observaron las características de la clave taxonómica [14]: Sifúnculo 0.70x más corto que la cauda (Fig. 2), y 2.90x más largo que su

diámetro a la longitud media (Fig. 3); cauda con 7 setas (Fig. 4); dichas características cumplen con la opción 1 de la clave, la misma que envía a la opción 2. Posteriormente, en el último segmento de la antena hay una relación de 1.98 entre PT/BASE (Fig. 5); sifúnculo 0.72x ligeramente hinchado en la parte media distal en comparación de la cauda (Fig. 6); clípeo no anormalmente hinchado (Fig. 7); estas características determinan que la especie es *H. atriplicis*. Siendo el primer registro de esta especie para el Ecuador y América del Sur. Se ha realizado la búsqueda de registros previos de esta especie, tanto en artículos científicos como en informes, y no existe literatura que la reporte en Ecuador ni América del Sur. Se tienen registros en Norte y Centro América, en Europa, Asia y África [15].



Fig.2. Medidas de la cauda y el sifúnculo, mismas que al dividir determinan que el sifúnculo es 0.70x más pequeño que la cauda.

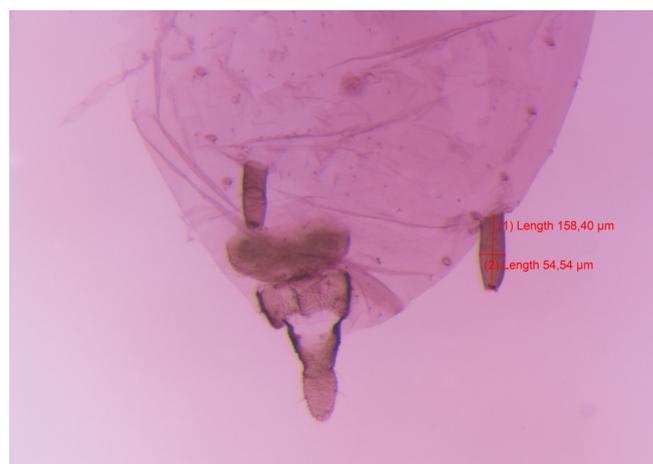


Fig. 3. Medidas del sifúnculo de largo y su diámetro, mismas que al dividir detreminan que el sifúnculo es 2.90x más largo que su diámetro.

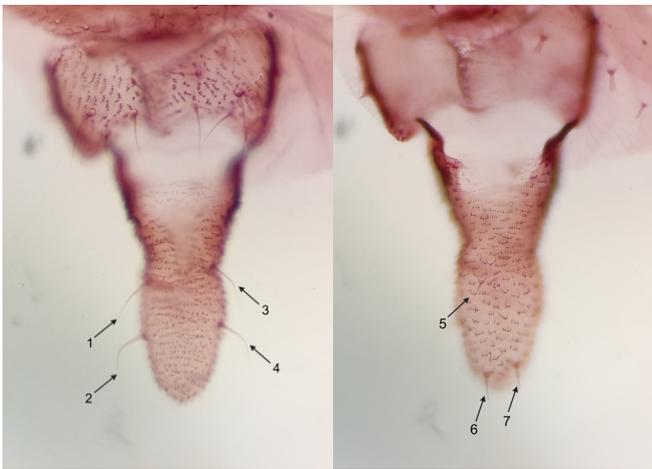


Fig.4. Cauda con 7 setas.



Fig.7. Fotografía completa de *Hayhurstia atriplicis*.



Fig.5. Medidas del último segmento de la antena, mismas que al dividir se determina una relación de 1.98 entre PT/BASE.



Fig.6. Medidas de la cauda y el sífinculo de la parte media distal, mismas que al dividir se determina que el sífinculo es 0.72x ligeramente hinchado en la parte media distal en comparación de la cauda.

H. atriplicis es conocido como “Áfido del Chenopodium”, cuando está presente en los cultivos de quinua, su síntoma es que las hojas se enrollan sobre su haz, creando estructuras en forma de agallas en donde viven y se reproducen [9,15,16]. Además, el enrollamiento de las hojas les sirve para protegerse de la lluvia y el sol [16]. Los individuos ápteros son de color verde cubiertos de un polvo de cera blanca y miden entre 1.5 a 2.9 mm [15]. Su reproducción es asexual partenogenética como todos los áfidos y son vivíparos, pero también se conoce que en zonas templadas del hemisferio norte del planeta, en octubre (otoño) tienen reproducción sexual y ponen huevos [15–17]. De igual manera, se tienen hembras con alas que vuelan a colonizar nuevas plantas en los cultivos [16]. En Chimborazo, donde se encontró esta especie durante el estudio, solo se ha observado reproducción asexual y no se encontraron huevos de este áfido en ninguna etapa fenológica del cultivo de Quinua.

Distribución

De acuerdo al estudio realizado, se constató la presencia de *H. atriplicis* en toda la zona de cultivo de quinua orgánica de la provincia de Chimborazo en un rango altitudinal desde los 3130 metros sobre el nivel del mar (ms.n.m) hasta los de 3520 ms.n.m. Es decir, desde las zonas relativamente bajas hasta las zonas más altas donde se produce quinua. En el primer muestreo se encontraron alrededor de 530 individuos de *H. atriplicis* de las 14 localidades. En el segundo muestreo se encontraron alrededor 1385 individuos, en las

10 localidades. En los lugares donde se realizó el monitoreo se observó el síntoma típico de enrollamiento de las hojas sobre su propio haz, esto nos indica la presencia de este áfido. Es importante mencionar que en nuestro estudio se ha encontrado la presencia de *H. atriplicis*

desde la emergencia de la planta de quinua, hasta la etapa de madurez fisiológica del grano. En la Tabla 1, se puede observar las localidades en donde se colectó, y en la Figura 8, podemos observar el mapa donde se las encuentra en el territorio.

Tabla 1. Información general, geolocalización y variables ambientales de las localidades muestreadas para el estudio [18].

Comunidad	Cantón	Parroquia	Código Muestra	Muestreo ¹	Altura msnm	Zona ²	Coordenadas UTM		Precipitación ³ mm		Temperatura Mínima		Temperatura Máxima	
							Este	Norte	<850	>850	<5°C	>5°C	<15°C	>15°C
Nitiluisa	Riobamba	Calpi	1	1	3190	Baja	749656,7	9823638,5	x		x		x	
Nitiluisa	Riobamba	Calpi	2	1	3190	Baja	749656,7	9823568,0	x		x		x	
San Vicente de Luisa	Riobamba	Calpi	3	1	3177	Baja	750923,7	9822829,1	x		x		x	
San Vicente de Luisa	Riobamba	Calpi	4	1	3172	Baja	750861,8	9822798,5	x		x		x	
San José de Gausi	Riobamba	Calpi	5	1	3130	Baja	751727,0	9822183,0	x		x		x	
San Francisco de Cunuguachay	Riobamba	Calpi	6	1	3239	Intermedia	749128,1	9820833,9	x		x		x	
Pardo Troje	Colta	Villa la Unión	7	1	3316	Intermedia	749177,0	9809587,9	x		x		x	
Majipamba	Colta	Villa la Unión	8	1	3337	Intermedia	748495,6	9808513,3	x		x		x	
Ocpote San Vicente	Colta	Santiago de Quito	9	1	3269	Intermedia	751580,2	9802456,4	x	x			x	
Ocpote San Vicente	Colta	Santiago de Quito	10	1	3268	Intermedia	751580,1	9802394,9	x	x			x	
Lupaxi Central	Colta	Santiago de Quito	11	1	3413	Alta	753059,5	9798582,9	x		x		x	
Lupaxi Central	Colta	Santiago de Quito	12	1	3414	Alta	753059,5	9798582,9	x		x		x	
Achullay	Colta	Columbe	13	1	3520	Alta	757353,0	9795350,9	x	x			x	
Achullay	Colta	Columbe	14	1	3505	Alta	757012,6	9795074,8	x	x			x	
Nitiluisa	Riobamba	Calpi	15	2	3231	Intermedia	749224,1	9823805,1	x		x		x	
San Francisco de Cunuguachay	Riobamba	Calpi	16	2	3337	Intermedia	749116,4	9821485,4	x		x		x	
San Francisco de Cunuguachay	Riobamba	Calpi	17	2	3228	Intermedia	749116,4	9821485,4	x		x		x	
San Francisco de Cunuguachay	Riobamba	Calpi	18	2	3285	Intermedia	748617,9	9820951,2	x		x		x	
Pardo Troje	Colta	Santiago de Quito	19	2	3316	Intermedia	749177,0	9809569,4	x		x		x	
Ocpote San Vicente	Colta	Santiago de Quito	20	2	3270	Intermedia	751580,3	9802487,0	x	x			x	
Ocpote San Vicente	Colta	Santiago de Quito	21	2	3265	Intermedia	751611,0	9802302,7	x	x			x	
Lupaxi Central	Colta	Santiago de Quito	22	2	3416	Alta	752533,9	9798583,5	x		x		x	
Lupaxi Central	Colta	Santiago de Quito	23	2	3407	Alta	752552,0	9798190,2	x		x		x	
Achullay	Colta	Columbe	24	2	3511	Alta	757105,4	9795105,4	x	x			x	

¹ Primer muestreo realizado de mayo a agosto de la temporada quinuera 2019 – 2020. El segundo muestreo realizado de octubre a agosto de la temporada 2020 – 2021. ² Clasificación en función de la distribución de los cultivos de Quinua en la provincia que va desde los 2800 hasta los 3800 ms.n.m. Baja: > 2800 a 3200; Intermedia > 3200 a 3400; Alta > 3400 a 3800. ³ Precipitación anual acumulada en mm menor o mayor a 850 mm. ⁴ Temperatura mínima promedio anual menor o mayor que 5°C. ⁵ Temperatura máxima promedio anual menor o mayor a 15°C.

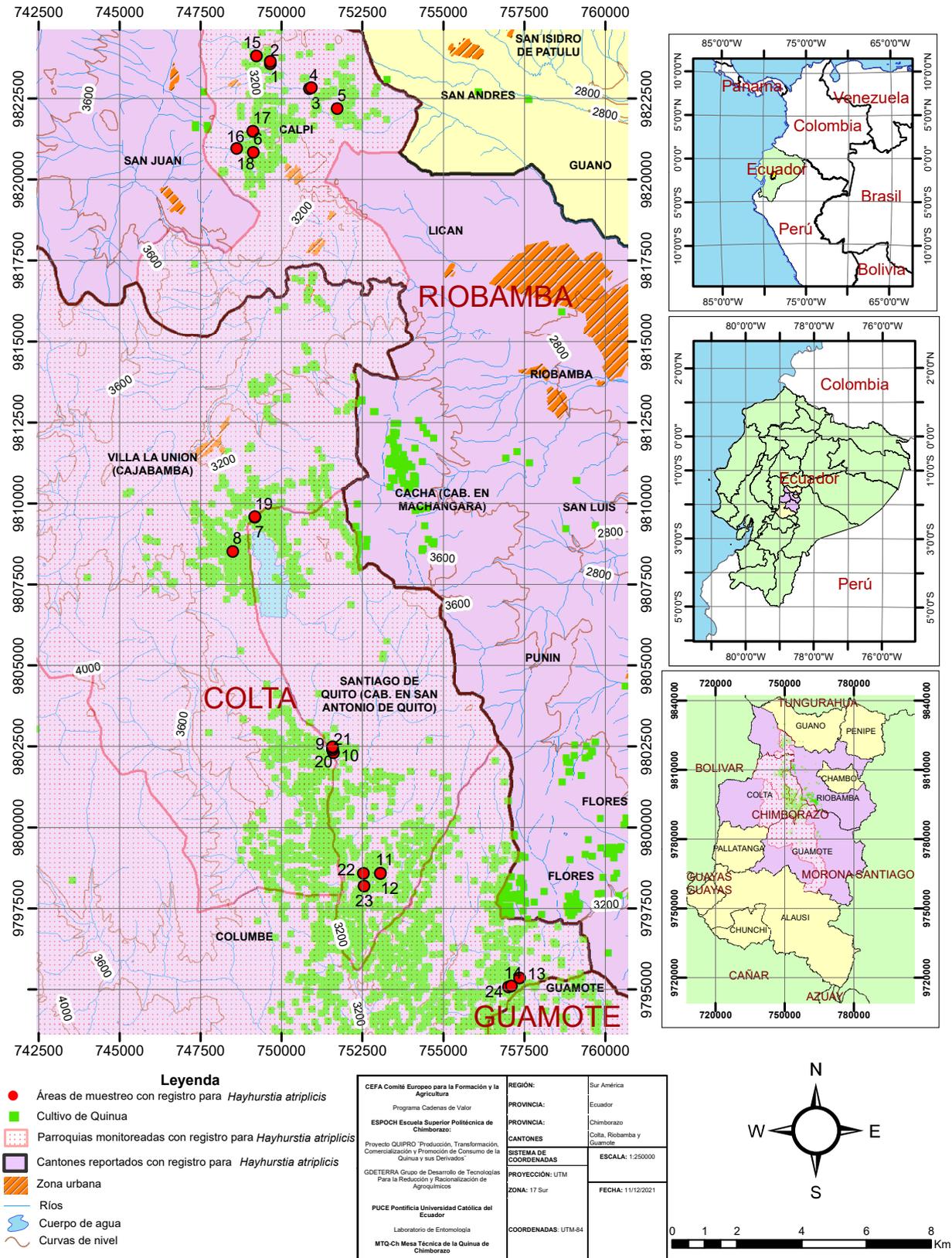


Fig.8. Mapa de las zonas estudiadas para el primer registro de *Hayhurstia atriplicis* en Ecuador.

IV. CONCLUSIONES

En el presente estudio se pudo determinar la presencia de la especie de áfido *H. atriplicis* en Ecuador, en los cultivos de quinua de la provincia de Chimborazo. Este áfido se encontró en las 24 localidades que cubren un rango altitudinal desde los 3130 hasta los 3520 ms.n.m. y cuatro zonas climáticas homogéneas, agrupadas por niveles de precipitación acumulada anual y temperaturas mínima y máxima promedio anual. La presencia de este áfido en las áreas representativas del cultivo de la Quinua en la provincia de Chimborazo y en los diferentes microclimas en donde se monitoreó, da a entender que es uno de los principales fitófagos que afecta a la quinua en términos de distribución, establecimiento y severidad dependiendo de la etapa fenológica del cultivo y de las condiciones de altas temperatura y ausencia de precipitación, las cuales son cada vez más frecuentes por la variabilidad climática. El manejo integral de *H. atriplicis* es prioritario para evitar que cause daños económicos en el cultivo ya sea por su acción directa al alimentarse o por la transmisión de algunos virus que se han reportado para esta especie. No obstante también está reportado y se pudo constatar como un hospedero de insectos parasitoides. Como recomendación se requieren más estudios para determinar su distribución real en el país y América del Sur. Es importante que sobre *H. atriplicis* se profundicen estudios sobre su dinámica poblacional, incidencia, severidad, transmisión de enfermedades a las plantas de Quinua, manejo integrado y umbrales económicos para los sistemas de producción orgánico y convencional.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se realizó gracias al Comité Europeo para la Formación y la Agricultura CEFA, que ejecutó desde el 2017 al 2022 el Programa Cadenas de Valor del que hacen parte los proyectos: Las Organizaciones Rurales y los Mecanismos de Producción y Comercialización Asociativa - Un modelo de Desarrollo Integral para el Agro Ecuatoriano - Contrato FOOD/2016/380-060, financiado por la Unión Europea; y el proyecto JUNTOS: pequeños productores en red para la

producción sostenible de café, cacao y quinua en Ecuador con código AID 011.416, financiado por la Agencia Italiana de Cooperación Para el Desarrollo - AICS. A esto se suma la ESPOCH, con el Contrato Marco con código MAE-DNB-CM-2018-0086, el mismo que titula como "ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR, ECOLOGÍA, CONSERVACIÓN Y SU POTENCIAL USO SOSTENIBLE", que se utilizó para la colecta de los insectos.

Se agradece a la Ing. Carmen Castillo PhD del Departamento Nacional de Protección Vegetal, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP; MSc. Heidy Gamarra investigadora asociada del Centro Internacional de la Papa; Ing. Adrina Mariño del Laboratorio de Entomología de Agrocalidad; Bio. Diego Bastidas director ejecutivo de la Sociedad Entomológica Ecuatoriana; PhD Verónica Crespo, PhD Santiago Ron, MSc. Claudia Terán y Microbiólogo Bolívar Salas, investigadores de la PUCE que colaboraron con esta investigación.

Finalmente el agradecimiento especial a los productores de la provincia de Chimborazo: Juan Yuquilema de la comunidad de Achullay en Guamate, Marianita Lema Abat de la comunidad San José Gaushi, Faustino Paucar Lema de la comunidad Nitiluisa, Camen Ilbay de la comunidad San Francisco Cunuguachay, Alonso Buñay Cujilema de la comunidad Pardo Troje, Juan Miranda de la comunidad Lupaxi Central, y Carlos Yuquilema de la comunidad Troje Chico.

REFERENCIAS

- [1] Peralta-I E, Mazón N. Quinoa in Ecuador. In: State of the art report on Quinoa around the world in 2013. 2015. p. 388-400.
- [2] Ruales J, Nair BM. Nutritional quality of the protein in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. *Plant Foods Hum Nutr.* 1992;42(1):1-11.
- [3] Tapia B. C, Peralta E, Mazón O. N. Colecciones núcleo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) del Banco de Germoplasma del INIAP, Ecuador. *Rev Científica Axioma.* 2015;13:5-9.
- [4] Vargas Huanca DE, Boada M, Araca L, Vargas W, Vargas R. Agrobiodiversidad y economía de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en comunidades aymaras de la cuenca del Titicaca. *Idesia.* 2015;33(4):81-7.

- [5] Bazile D, Baudron F. The dynamics of the global expansion of quinoa growing in view of its high biodiversity. In: State of the Art Report of Quinoa in the World in 2013. 2015. p. 42–55.
- [6] Dughetti AC. Plagas de la Quinoa y sus enemigos naturales en el Valle inferior del río Colorado, Buenos Aires, Argentina. Inst Nac TecnolAgropecuMinistAgricGanadypesca.2015;
- [7] Bazile D, Bertero HD, Nieto C. State of the Art Report of Quinoa in the World in 2013. 2013.
- [8] Cranshaw WS, Kondratieff BC, Qian T. Insects Associated with Quinoa, *Chenopodium quinoa*, in Colorado. J Kansas Entomol Soc [Internet]. 2014;63(1):195–9. Available from: <http://www.jstor.org/stable/25085162>.
- [9] Terrón S R, Peña Martínez R, Rodríguez N, A. Fierro A. Insectos y ácaros asociados a quelite cenizo, *Chenopodium album* L., (Chenopodiaceae) y quelite colorado, *Amaranthus hybridus* L., (Amaranthaceae) en Las Ánimas, Tulyehualco, Distrito Federal, México. 2008. p. 9–20.
- [10] Delgado Mamani P, Goyzueta Hancco W, Castro Hancco J, Loza del Carpio A, Chura Parisaca E. Manual técnico: Plagas de la quinua, manejo integrado para agricultura sostenible y resiliente. 2020.
- [11] Hinojosa L, Leguizamo A, Carpio C, Muñoz D, Mestanza C, Ochoa J, et al. Quinoa in Ecuador: Recent advances under global expansion. Plants. 2021;10(2):1–24.
- [12] AGROCALIDAD. Instructivo de la normativa general para promover y regular la producción orgánica-ecológica-biológica en el Ecuador. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca 2013 p. 202.
- [13] AGROCALIDAD. Procedimiento específico de ensayo para identificación de Áfidos. 2014. p. 27.
- [14] Blackman RL, Eastop VF. APHIDS on the World's Herbaceous Plants and Shrubs, VOLUME 1 Host and Keys. 2006.
- [15] ABlackman RL, Eastop VF. APHIDS on the World's Herbaceous Plants and Shrubs, VOLUME 2 The Aphids. 2006.
- [16] Hayhurst P. Observations on a Gall Aphid (*Aphis Atriplicis* L.).*. Ann Entomol Soc Am. 1909;2(2):88–99.
- [17] Mondor EB, Tremblay MN, Messing RH. Morphological and ecological traits promoting aphid colonization of the Hawaiian Islands. Biol Invasions. 2007;9(1):87–100.
- [18] Taguacundo O. Desarrollo de productos meteorológicos para la provincia de Chimborazo. 2021.

RESÚMENES

V ENCUENTRO ENTOMOLÓGICO ECUATORIANO

& III CONGRESO ECUATORIANO
DE CONTROL BIOLÓGICO

Insectos,
Ciencia y
Conservación



PRÓLOGO

EXPLORANDO EL UNIVERSO DE LOS ARTRÓPODOS A TRAVÉS DEL V ENCUENTRO ENTOMOLÓGICO ECUATORIANO Y III CONGRESO DE CONTROL BIOLÓGICO

Destacando la importancia de la Sociedad Entomológica Ecuatoriana y las investigaciones realizadas por profesionales ecuatorianos, en diferentes campos de la Entomología. Estas investigaciones han abarcado desde la ecología y la diversidad de artrópodos hasta el manejo integrado de plagas, incluyendo el control biológico, el control cultural, la ecología química y la resistencia. Además, se han explorado áreas como la entomología forestal, forense, médica, animal, salud pública, taxonomía, genética, biología y etnoentomología.

Este evento, es una plataforma crucial para reunir a profesionales y entusiastas de la entomología, con el objetivo de compartir conocimientos, avances e investigaciones que contribuyen al entendimiento y la apreciación del intrincado mundo de los artrópodos.

En los últimos años, los profesionales ecuatorianos han llevado a cabo investigaciones de gran relevancia en diversos campos de la entomología. Los resultados de estas investigaciones han contribuido al conocimiento científico y han generado importantes avances en la comprensión de estos organismos y su impacto en nuestro entorno. Además, han proporcionado herramientas prácticas para el manejo adecuado de las plagas y la conservación de la biodiversidad.

Estos profesionales, han demostrado su compromiso y pasión por desentrañar los secretos de este amplio grupo de artrópodos que comparten nuestro mundo. Sus contribuciones no solo impulsan la ciencia, sino que también tienen aplicaciones prácticas en la agricultura, la conservación, la medicina forense, la salud pública y mucho más. Cada resumen es un testimonio del trabajo arduo y la dedicación que estos

profesionales han invertido en sus respectivos campos.

En esta revista, les invitamos a sumergirse en los extractos de estas investigaciones, a explorar los logros y a reflexionar sobre las posibilidades que se presentan en el vasto y diverso campo de la entomología. Agradecemos a todos los investigadores, asistentes y a la Sociedad Entomológica Ecuatoriana por su valiosa contribución a la promoción de la entomología y su impacto en nuestro mundo. A través de estos resúmenes presentados, podremos apreciar la relevancia y la calidad de la investigación entomológica realizada por nuestros profesionales.

Quiero expresar mi gratitud a todos los investigadores que han contribuido a esta publicación, así como a la Sociedad Entomológica Ecuatoriana por organizar el V Encuentro Entomológico Ecuatoriano, Guayaquil, 2023. Espero que esta revista sea una fuente de inspiración y conocimiento para todos los amantes de la entomología.

¡Disfruten de esta fascinante lectura y descubran la belleza y la importancia de los insectos en nuestro entorno!

PhD. Elsa Liliana Melo Molina
Especialista en ácaros Mesostigmata

RESUMEN

CAMBIOS EN COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE INVERTEBRADOS DE HOJARASCA Y SUELO EN UNA LOCALIDAD DE LA CORDILLERA DEL CÓNDOR

CHANGES IN COMPOSITION AND DIVERSITY OF SOIL AND LITTER INVERTEBRATES IN A LOCATION FROM CORDILLERA DEL CONDOR

Buitrón Jurado, Galo^{1,2*}; Ríos-Guayasamín, Pedro^{2,3}

¹ Investigador independiente, Jacinto de Evia N59-200, Quito, Ecuador; <https://orcid.org/0000-0003-2293-0092>

² Laboratorio de Ecología Tropical Natural y Aplicada-LETNA, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Estatal Amazónica, Campus Principal Km 2 1/2 vía a Napo, Puyo, Pastaza, Ecuador; CEIPA, Km 44, Arosemena Tola, Napo, Ecuador

³ Institute of Forestry and Conservation, John H. Faculty of Architecture, Landscape and Design, University of Toronto, 33 Willcocks St., Toronto, ON M5S3B3, Canada mail: ppedro83@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0588-5146>

ÁREA TEMÁTICA: Ecología y Diversidad

Palabras claves: *Calizas, diferencias taxonómicas, macrofauna epigea, Zamora Chinchipe.*

Resumen

La composición y diversidad de invertebrados varía con la temperatura y vegetación en los bosques neotropicales. Información sobre la macrofauna del suelo es aún incipiente para la Cordillera de El Cóndor, una región amenazada por actividades mineras. Evaluamos la composición y diversidad de la macrofauna del suelo en el "Laberinto Mil ilusiones, una pequeña reserva ubicada en la Cordillera de El Cóndor. En diciembre de 2019, 288 trampas de caída evaluadas a las 24 h se ubicaron a lo largo de un sendero de 600 m para determinar el efecto de la elevación, temperatura y humedad en la composición y diversidad de la macrofauna del suelo en tres hábitats: bosque de pendiente, plano y rocoso, mediante análisis con modelos lineales generalizados. Se capturaron un total de 4264 invertebrados distribuidos en 11 clases y 33 órdenes taxonómicos. La colecta de especímenes fue parte del permiso de investigación MAE-DNB-CM-2018-0087. Hallamos diferencias significativas entre hábitats en la abundancia de clases (LRT <

172, P = 0,001) y órdenes (LRT = 420, P < 0,001), siendo los órdenes Orthoptera y Coleoptera 25 % más abundantes en el bosque plano y rocoso, e Hymenoptera un 70 % más abundantes en el de pendiente. Hubo diferencias entre hábitats también en la abundancia de grupos funcionales (LRT = 380, P < 0,001), especialmente entre fungívoros (LRT = 21, P < 0,001) y depredadores (LRT = 216, P < 0,001), que fueron un 50% más abundantes en el bosque plano y un 48 % en el de pendiente, respectivamente. Análisis de correspondencia canónica indicaron que la variación en clases y órdenes entre hábitats estuvo asociado a la elevación y temperatura, lo que sugiere que la perturbación de los bosques podría alterar significativamente las comunidades de invertebrados de la Cordillera del Condor.

* Correspondencia a: : Investigador independiente, Jacinto de Evia N59-200, Quito, Ecuador. Teléfono: ++593 023400736. Correo electrónico: galobuitronj@yahoo.es

RESUMEN

FACTORES ASOCIADOS A LA RIQUEZA DE HYMENOPTERA DEL ARCHIPIÉLAGO DE GALÁPAGOS, ECUADOR

FACTORS ASSOCIATED WITH THE RICHNESS OF HYMENOPTERA IN THE GALÁPAGOS ARCHIPELAGO, ECUADOR

Picón-Rentería, Patricio^{1*}; Sarmiento, Carlos E.²; Avendaño, José M.³; Herrera, Henri W.⁴

¹Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Laboratorio de Sistemática y Biología Comparada de Insectos, Bogotá, Colombia. rpicon@unal.edu.co <https://orcid.org/0009-0008-5341-4094>

² Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Laboratorio de Sistemática y Biología Comparada de Insectos, Bogotá, Colombia. cesarmientom@unal.edu.co <https://orcid.org/0000-0003-4012-8108>

³ Departamento de Entomología, Facultad de Recursos Naturales. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Panamericana sur Km 1 ½, Riobamba, Ecuador. jmavendanof@gmail.com

⁴ Departamento de Entomología, Facultad de Recursos Naturales. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Panamericana sur Km 1 ½, Riobamba, Ecuador. henri.herrera@epoch.edu.ec <https://orcid.org/0000-0002-1417-4349>

ÁREA TEMÁTICA: Ecología y Diversidad

Palabras claves: *Biogeografía, Teoría de islas, Avispas, Parasitoides.*

Resumen

Comprender las razones de la riqueza de un grupo en una región es vital para entender sus características. Los archipiélagos son excelentes espacios para estudiar estos fenómenos en tanto cada isla puede considerarse una repetición de estos procesos. A pesar de la significancia del archipiélagos de las Galápagos en la biología, aún hay grupos como Hymenoptera que poco se conocen. Se analizó la relación entre la riqueza y similitud de esa riqueza entre islas de este grupo taxonómico, con los factores edad geológica, aislamiento geográfico y área de las islas. Se recolectaron himenópteros mediante muestreo estandarizado en diez de 13 islas principales usando jameo, trampas de bandejas amarillas y Malaise. Se calculó la similitud promedio de cada isla con las demás mediante el índice Bray-Curtis. Se calculó el aislamiento promedio de cada isla mediante la distancia lineal entre islas. Se

realizaron regresiones lineales simples y múltiples entre variables. Se capturaron 4570 individuos, correspondientes a 293 morfoespecies. Isabela se comporta atípicamente y por esto se excluyó de los análisis. No hubo relación entre riqueza y edad ($p=0,63$, $r^2=0,105$), pero si una relación positiva entre riqueza y área ($p=0,01$, $r^2=0,57$), y una negativa entre riqueza y aislamiento ($p=0,03$, $r^2=0,45$). La similitud no se relacionó con edad ($p=0,75$, $r^2=-0,12$), área ($p=0,3$, $r^2=0,03$) o aislamiento ($p=0,76$, $r^2=-0,12$). Estos resultados sugieren que la diversidad de Hymenoptera surge de procesos ecológicos recientes propios de la teoría de biogeografía de islas y sin una estructuración taxonómica, más que de la influencia de la historia geológica del archipiélagos.

* Correspondencia a: Departamento de Entomología, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur, km. 1½ Riobamba, Chimborazo, Ecuador. Teléfono: +593 03 2998; fax: 03 2317 - 001. Correo electrónico: rpicon@unal.edu.co

RESUMEN

COMPORTAMIENTO SOCIAL EN ABEJAS PERTENECIENTES A LA FAMILIA HALICTIDAE EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DE LOS ANDES ECUATORIANOS

SOCIAL BEHAVIOR FLEXIBILITY OF HALICTIDAE BEES IN ALTITUDINAL GRADIENT OF THE ECUADORIAN ANDES

Ríos-Márquez, Samantha^{1*}; De la Cadena, Gissela²

¹ Maestría en Recursos Naturales Renovables – Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. ORCID: 0009-0002-0463-4513.

² Escuela de Biología, Laboratorio de Entomología – Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. ORCID: 0000-0003-4437-2992.

ÁREA TEMÁTICA: Ecología y Diversidad

Palabras claves: *Flexibilidad social, Rasgos derivados.*

Resumen

En el Ecuador las abejas nativas han sido poco estudiadas, por lo que no se tiene conocimiento suficiente sobre su historia de vida, ecología y comportamiento. Las abejas de la familia Halictidae a pesar de ser consideradas generalmente como solitarias, presentan flexibilidad social dentro de gran parte de sus grupos taxonómicos. En esta investigación estudiamos el comportamiento social de especies pertenecientes a la familia Halictidae, según rasgos derivados (tamaño de los ovarios) entre alturas de un rango de 1000-3000 m.s.n.m. en la zona oriental de la cuenca del río Paute, en donde predomina un ecosistema de bosque siempre verde pie montano. Utilizamos una metodología basada en la observación directa de individuos y búsqueda de nidos, así como también su colecta mediante platos de colores con agua y detergente para atraer la mayor cantidad de abejas de nuestro grupo de interés. Para la parte estadística utilizamos una prueba de chi cuadrado para conocer la significancia; pudimos observar que existe una fuerte influencia de la altitud en el

comportamiento social de las abejas, generando mayor abundancia de abejas solitarias a medida que aumenta el gradiente altitudinal. Concluimos que el estudio de abejas nativas es importante para entender la variación y dinámica de un ecosistema pie montano siempre verde dentro de los altos Andes ecuatorianos.

* Correspondencia a: Universidad del Azuay, Av. 24 de Mayo 7-77, Cuenca, Ecuador. Teléfono: +593967260541.
Correo electrónico: abigail99rios@es.uazuay.edu.ec

RESUMEN

DIVERSIDAD TAXONÓMICA Y FUNCIONAL DE INSECTOS POLINIZADORES DE LOS ALTOS ANDES DEL MACIZO DEL CAJAS

TAXONOMIC AND FUNCTIONAL DIVERSITY OF POLLINATING INSECTS ON HIGH ANDES CAJAS MASSIF

Santillán, Vinicio^{1*}; Segovia, Edgar¹; Torracchi, Esteban¹

¹ Universidad Católica de Cuenca, Ave. Américas, Cuenca, Ecuador: 0000-0002-4296-580X.

ÁREA TEMÁTICA: Ecología y Diversidad

Palabras claves: *Coevolución, Mutualismo, Redes, Rol, Servicio Ecosistémico.*

Resumen

La polinización es un proceso fundamental para la supervivencia de los ecosistemas. Es esencial para la producción y reproducción de muchos cultivos y plantas silvestres. Los polinizadores no solo contribuyen directamente a la seguridad alimentaria, sino que además son indispensables para conservar la biodiversidad. Las redes de polinización vinculan la biología de las plantas con flores, con la de sus vectores de polinización en su mayoría insectos, una coevolución que se basa en el delicado equilibrio entre estos organismos mutualistas. La fuerza de estas relaciones altamente especializadas está constituida por la estructura del ecosistema, y sujeta a cambios a cualquiera de las partes, lo que puede tener efectos de amplio alcance. Este estudio evalúa el efecto de la estructura del ecosistema en las redes de polinización de las comunidades de insectos polinizadores nativos y las especies invasoras en cuatro cuencas altas del Macizo del Cajas. Se establecieron 12 transectos de 1 km. de longitud cada uno, a tres elevaciones (3000, 3500, 4000 msnm), en las microcuencas del Tomebamba y Yanuncay en la vertiente oriental, y Norcay y Angas en la vertiente occidental. En cada transecto se muestreó la interacción (acto de polinización) planta-insecto durante cinco horas al

día (9am – 2pm) 25 horas a la semana. Además, se instaló tres estaciones de trapeo, en cada una se colocó nueve trampas pitfall, tres de color amarillo, tres de color blanco y tres de color azul, la cuales fueron revisadas diariamente. Cada transecto fue muestreado tres veces, en un intervalo de tiempo entre el año 2021 y 2022. Se registraron un total de 6330 interacciones, 3817 en la vertiente amazónica y 2513 en la vertiente pacífica. En la vertiente amazónica se registraron 1470 interacciones en la microcuenca del Tomebamba y 2347 en la microcuenca del Yanuncay; en la vertiente pacífica se registraron 1641 interacciones en la microcuenca del Norcay y 872 interacciones en la microcuenca del Angas. Se registraron seis órdenes de insectos en eventos de polinización con 90 familias, 137 géneros. Estos insectos fueron registrados polinizando 55 familias de plantas con 140 géneros. En ambas vertientes se registró los mismos seis órdenes, sin embargo, en la microcuenca del Tomebamba y Yanuncay se registraron sólo cinco órdenes. En la microcuenca pacífica Angas se registraron 51 familias, en la amazónica Tomebamba se registraron 49 familias, mientras que en la microcuenca pacífica de Norcay se registró 51 familias y en la microcuenca amazónica Yanuncay se registraron 57 familias de insectos. Este estudio integra un análisis de redes ecológicas a partir de evaluaciones comparativas de campo con la estructura de geomorfológica, climática y biológica de cada cuenca hidrográfica y la composición y estructura de la comunidad planta-polinizador. La combinación de estos datos con modelos predictivos y con los factores ambientales

* Correspondencia a: Universidad Católica de Cuenca, Av. América, Cuenca, Ecuador. Correo electrónico: vinicio.santillanr@ucacue.edu.ec

brinda una herramienta poderosa para explorar un espacio de parámetros hipotéticos más amplio. Nuestro estudio representará el primer enfoque a nivel comunitario de la ecología de la polinización basado en rasgos funcionales, en las cuencas altas del Macizo del Cajas. Esto proporcionará datos invaluable sobre la dinámica de las comunidades de plantas y sus polinizadores, identificando amenazas clave para este ecosistema y la potencial disminución de polinizadores nativos en la región.

RESUMEN

DIVERSIDAD DE ARAÑAS DEL “BOSQUE PROTECTOR CERRO BLANCO”

SPIDER DIVERSITY OF “BOSQUE PROTECTOR CERRO BLANCO”

Macías-Tulcán, Mauricio^{1*}; Galvis, William²; Barros-Díaz, Cristian¹; Pérez-Correa, Julián¹

¹ Fundación para la Conservación e Investigación JAPU, Guayaquil, Ecuador. Numero ORCID 0000-0002-9841-2948, Numero ORCID 0000-0003-0727-7996, Numero ORCID 0000-0002-9205-5396

² Laboratorio de Aracnología & Miriapodología (LAM-UN), Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Colombia; Numero ORCID 0000-0002-1980-4012

ÁREA TEMÁTICA: Ecología y Diversidad

Palabras claves: *Bosque seco, Comunidad, conservación, Ecología, Ecuador.*

Resumen

Durante el período comprendido entre 2021 y 2022, se llevó a cabo un proyecto de levantamiento de información sobre la biodiversidad del Bosque Protector Cerro Blanco, ubicado en la provincia de Guayas, Ecuador. El objetivo principal de este estudio fue investigar la diversidad y la distribución de la fauna del bosque seco tropical, es así que dentro de este macro proyecto se desarrolló como uno de los componentes faunísticos el estudio del orden aránea debido a ser un grupo megadiverso (1), de esta manera se establecieron 15 puntos de muestreo con dos transectos con diferente grado de perturbación. Se colectaron un total de 1125 individuos de arañas, lo que proporcionó una muestra representativa de la comunidad de arañas presentes en el bosque, aunque según los estimadores Chao 1 muestran una efectividad del 54,43% (Fig. 1), se identificaron 307 morfoespecies diferentes. Además, se confirmó la presencia de 67 géneros y 37 familias de arañas, lo que destaca la diversidad taxonómica de estos arácnidos en el Bosque Protector Cerro Blanco incrementando la diversidad detectada por Macías en el 2018 en su tesis donde solo se registraron 23 familias de arañas (2). Estos resultados son fundamentales para comprender la estructura y el funcionamiento de las comunidades de arañas

en el bosque seco tropical y para promover su conservación es necesario proteger estos recursos (3). Este proyecto de biodiversidad de arañas proporcionó información valiosa sobre la diversidad y distribución de arañas en las zonas de bosque seco tropical estudiadas. Estos datos contribuirán a la gestión del grupo de las arañas como un organismo bioindicador (4) y del mismo modo generará estrategias de conservación adecuada en este ecosistema único en la provincia de Guayas. Además del potencial de descripción de nuevas especies y ampliaciones de distribución de arañas con nuevos registros.

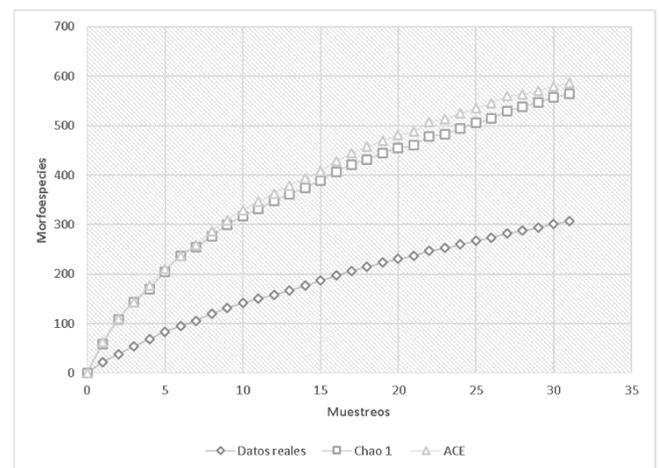


Fig.1. Curva de acumulación de especies de arañas colectadas durante el periodo 2021-2022

* Correspondencia a: Fundación para la Conservación e Investigación JAPU, Bálsamos 508, Guayaquil, Ecuador. Teléfono: ++593 95 894 9345; Correo electrónico: m.macias@japufundacion.org

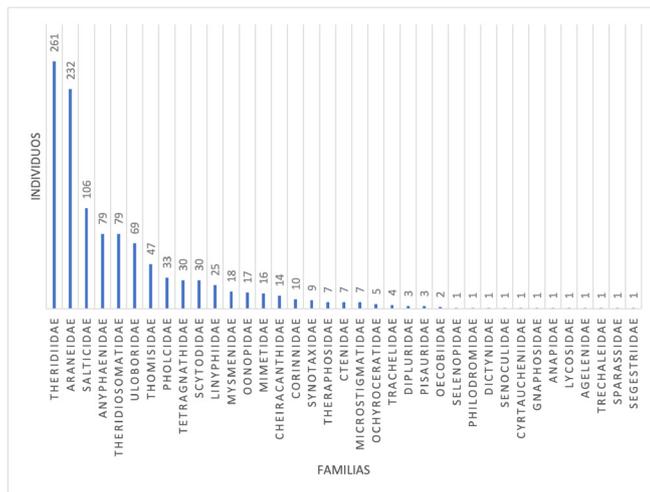


Fig.2. Abundancia absoluta de las familias de arañas del "Bosque Protector Cerro Blanco

REFERENCIA

ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana emplea el estilo Vancouver para escribir las citas y referencias:

[1] World Spider Catalog. World Spider Catalog Version 23.5 [Internet]. Natural History Museum Bern. 2022 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://wsc.nmbe.ch/>

[2] Macias-Tulcan M. Estructura de la Comunidad de arañas cazadoras activas en un bosque seco de la costa (Bosque Protector Cerro Blanco, Guayas-Ecuador) [Internet]. Universidad de Guayaquil; 2018. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33829>

[3] Jimenez-rodríguez DL, Alvarez-añorve MY, Pineda-cortes M, Flores-puerto JI, Benítez-malvido J, Oyama K, et al. Forest Ecology and Management Structural and functional traits predict short term response of tropical dry forests to a high intensity hurricane ☆. For Ecol Manage [Internet]. 2018;426(April):101–14. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.04.009>

[4] Castiglioni E, García LF, Burla JP, Arbulo N, Fagúndez C. Arañas y carábidos como potenciales bioindicadores en ambientes con distinto grado de intervención antrópica en el este uruguayo: un estudio preliminar. Rev DEL Lab TECNOLÓGICO DEL URUGUAY. 2017;13:106–14.

RESUMEN

PROMOVIENDO LA CIENCIA CIUDADANA Y EL INTERÉS POR LOS POLINIZADORES A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN INATURALIST

PROMOTING CITIZEN SCIENCE AND INTEREST IN POLLINATORS THROUGH THE INATURALIST APPLICATION

Mina, Diego^{1*}, Dangles Olivier²

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 170143, Quito-Ecuador, 0000-0001-8821-6575

² UMR CEFE. 1919 route de Mende. 34090 Montpellier-France, 0000-0002-1987-8433

ÁREA TEMÁTICA: Ecología y Diversidad

Palabras claves: *Bioblitz, biodiversidad, grado de investigación, insectos, polinización, redes sociales.*

Resumen

El rol funcional de los polinizadores es de vital importancia para los seres humanos. Normalmente cuando se habla de polinizadores son muy puntuales los ejemplos que las personas mencionan, uno de los principales son los insectos y más específicamente las abejas (1). Por este motivo nos surge la inquietud de explorar que ordenes/familias de insectos aparte de *Apis mellifera* (abeja común) son fácilmente observables por ciudadanos comunes. Usamos inaturalist, una herramienta basada en inteligencia artificial para el registro e identificación de biodiversidad. Por otra parte, es interesante compartir como esta experiencia pudo aprovechar la capacidad de inaturalist para crear journals y conectarlos con otras redes sociales que motiven a los jóvenes en el aprendizaje de la biodiversidad. Nuestro marco de estudio fue “el día mundial de las Abejas”, donde impulsamos una actividad que involucró la ciencia ciudadana como herramienta para levantar datos útiles sobre insectos polinizadores. Esta iniciativa se desarrolló bajo el formato de un reto estilo ‘bioblitz temático’, donde los participantes tenían que descargar la aplicación iNaturalist en su Smartphone. Luego debían llenar el formulario

de inscripción, descargar la cartilla de bingo (con 15 fotos de insectos polinizadores) y una lista de verificación. Esta cartilla era descargable y fue diseñada con la herramienta Inkscape, donde se hipervincularon fichas tipo journals con información ecológica dentro de inaturalist (2). Esta información en algunos casos incluía también videos cortos filmados por los investigadores y posteados en Youtube. Con esto se buscó involucrar a colegios, universidades, y personas en general, a utilizar la aplicación iNaturalist en la búsqueda de los insectos polinizadores en espacios urbanos y naturales como jardines, parques, cultivos y bosques. Utilizamos tiktok, Facebook y YouTube como redes sociales de difusión y promoción de contenido. Se publicaron 4 videos antes y durante el reto los mismos que tuvieron 1844 visualizaciones y un video posterior con el evento de premiación con 308 visualizaciones en tiktok y 225 visualizaciones en la transmisión en Facebook (Tabla 1). En total tuvimos 172 participantes registrados entre docentes, estudiantes y público en general, los mismos que lograron 171 observaciones calificadas en grado de investigación durante 8 días que duro el reto. Luego de las abejas los insectos que las personas más registraron fueron: *Eristalis tenax* (Díptera: Syrphidae) y *Astylus bourgeoisi* (Coleóptera: Melyridae) (Fig. 1a). Otros insectos que también registraron una abundancia interesante incluyeron a *Aemosyrphus mexicanus*, *Bombus robustus* e *Hippodamia convergens*. A partir de las fotografías registradas

* Correspondencia a: Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). 170143, Quito-Ecuador. Teléfono: +593 0987251844. Correo electrónico: dfmch.777@gmail.com

podimos establecer una relación insecto-planta que sugieren el potencial de polinización que tienen algunos de los insectos encontrados con ciertas familias de plantas. Se pudieron identificar 9 familias de plantas de las cuales el 21% fueron asteráceas, el 17% fabáceas y el 14% brassicáceas (Fig. 1b). Con esta experiencia podemos concluir que las herramientas digitales como inaturalist pueden ser un buen aliado en la producción de información útil y fácil de entender incluso para un público no especializado. Como lo señala Meeus (3), es interesante como a través de un Bioblitz se puede crear un registro no estructurado de biodiversidad, a la vez que como en este caso se incluyen personas e instituciones que crean una comunidad cada vez más grande de naturalistas. Además de ser una forma motivante que vinculada a redes sociales puede contribuir al aprendizaje y difusión de conocimiento entre ciudadanos.

Tabla 1. Principales redes sociales y numero de visualizaciones obtenidas durante el evento "bingo bee"

Temática	Visualizaciones / Reacciones	
	Youtube	
Videos de polinizadores	https://tinyurl.com/2b5f38bl	25
	https://tinyurl.com/266cds9w	28
	https://tinyurl.com/29voquql	1.2k
	https://tinyurl.com/27rj49v9	527
	https://tinyurl.com/2ataeuuf	28
Videos de uso inaturalist y reto Bee day	TikTok	
	https://tinyurl.com/22hv3kcl	218
	https://tinyurl.com/27p7e8tg	1434
	https://tinyurl.com/23n8gdbw	151
	https://tinyurl.com/273ffjzt	41
Evento premiación reto Bingo Bee day	Facebook	
	https://fb.watch/m6UFc-HzJS/	225

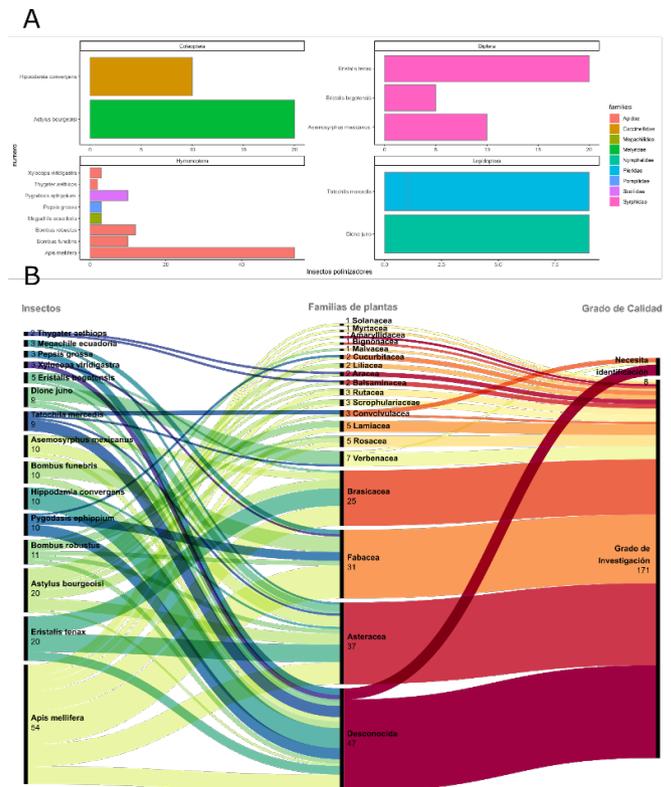


Fig. 1. (a) Principales órdenes y familias de insectos polinizadores más registrados por los participantes. (b) Relación entre los principales insectos encontrados y la familia de plantas donde fueron observados.

REFERENCIA

ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana emplea el estilo Vancouver para escribir las citas y referencias:

[1] Naranjo A, Recalde AV, Bravo E. De la A a la Z Abejas y polinización en Ecuador y el mundo. 2019;112.
 [2] iNaturalist. iNaturalist. 2023 [citado 9 de enero de 2023]. About · iNaturalist. Disponible en: <https://www.inaturalist.org/pages/about>
 [3] Meeus S, Silva-Rocha I, Adriaens T, Brown PM, Chartosia N, Claramunt-López B, et al. More than a Bit of Fun: The Multiple Outcomes of a Bioblitz. BioScience. 1 de marzo de 2023;73(3):168-81.

RESUMEN

UN VISTAZO A LA FAUNA DE HORMIGAS DEL BOSQUE SECO TROPICAL DE GUAYAQUIL, ECUADOR

AN OVERVIEW TO THE ANT FAUNA OF THE TROPICAL DRY FOREST IN GUAYAQUIL, ECUADOR

Pazmiño-Palomino, Alex^{1*}; Basantes, Michael S.¹; Calvache, Esteban¹; Troya Adrián²; Salazar-Basurto, Jefferson¹; O'Reilly-Berkeley, Xaali^{1,3,4}

¹ División de Entomología, Instituto Nacional de Biodiversidad, Pje. Rumipamba N. 341 y Av. de los Shyris (Parque La Carolina), Quito, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0001-5270-2096>; <https://orcid.org/0009-0006-5697-5917>
<https://orcid.org/0000-0001-6544-3388>

² Departamento de Biología, Escuela Politécnica Nacional, Ladrón de Guevara E11-253, Quito Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-1548-3215>

³ Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, Universitat Autònoma de Barcelona, España.
<https://orcid.org/0000-0002-6508-1230>

⁴ Timburi Cocha Research Station, San José de Payamino, Ecuador.

ÁREA TEMÁTICA: Ecología y Diversidad

Palabras claves: *Estacionalidad, Cerro Blanco, Formicidae, Strumigenys, hormigas exóticas.*

Resumen

Los bosques secos tropicales del occidente de Ecuador están gravemente afectados por la deforestación y cambios en el uso del suelo. El Bosque Protector Cerro Blanco es una de las pocas zonas conservadas como bosques secos del occidente y el último gran bosque en Guayaquil, Ecuador. Sin embargo, existe poca información sobre la diversidad y ecología de artrópodos terrestres, en particular de las hormigas, un grupo dominante y diverso en estos ecosistemas. En este estudio utilizamos dos enfoques, en primer lugar, uno ecológico, en el que evaluamos el efecto de la heterogeneidad del hábitat y la variación estacional sobre la riqueza, abundancia y grupos funcionales de hormigas en tres sitios con distintas características en el bosque. En segundo lugar, un enfoque faunístico, en el que nos encontramos construyendo una lista comprensiva de especies para la zona. Las muestras fueron recolectadas mediante trampas pitfall, extractores mini-Winkler, golpeteo y búsqueda activa. Identificamos un total

de 81 especies, representadas por 32 géneros y 8 subfamilias de Formicidae, agrupadas en nueve grupos funcionales. Nuestros resultados muestran que la composición, riqueza y abundancia de la comunidad de hormigas fue significativamente diferente entre estaciones y hábitats. Además, también indican que la riqueza de hormigas fue comparativamente baja durante la estación lluviosa. Por otro lado, en el enfoque faunístico presentamos los primeros resultados sobre el género *Strumigenys* Smith que cuenta con siete especies en Cerro Blanco, dos de ellas, por primera vez conocidas en Ecuador. Además presentamos información sobre las especies introducidas en el país que se convierten en potenciales amenazas para el bosque seco tropical. En conjunto, estos resultados ponen en relieve la necesidad de seguir investigando y conservando la integridad de los bosques estacionalmente secos del oeste de Ecuador.

REFERENCIA

[1] De Ulloa P. C. AI&. Composición y diversidad de hormigas en bosques secos relictuales y sus alrededores, en el Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*. 1997; 23(1):45-50.

* Correspondencia a: Instituto Nacional de Biodiversidad, División de Entomología, Rumipamba 341 y Av. de los Shyris, Quito, Ecuador. Teléfono: +593 997 560 339. Correo electrónico: marabuntalex@gmail.com

- [2] California Academy of Science. Antweb Version 8.93. 2022 [citado el 10 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.antweb.org>
- [3] Diversidad y distribución de las mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) en cinco categorías de vegetación y dos estratos de bosque (sotobosque-subdosel) en el Bosque Protector Cerro Blanco, provincia del Guayas, Ecuador. *Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales*. 2014; 8(1):9–16.
- [4] Castro, S., Vergara, C., & Arellano Ugarte, C. Distribución de la riqueza, composición taxonómica y grupos funcionales de hormigas del suelo a lo largo de un gradiente altitudinal en el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa, Lambayeque-Perú. *Ecología aplicada*. 2008; 7(1-2):89–103.
- [5] Dekoninck, W., Wauters, N., & Delsinne, T. Capítulo 35: Hormigas invasoras en Colombia. En: F. Fernández RJG y TD, editor. *Hormigas de Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2019. p. 1149–70.
- [6] Delsinne, T., Arias-Penna, T., & Leponce, M. Effect of rainfall exclusion on ant assemblages in montane rainforests of Ecuador. *Basic and applied ecology*. 2013; 14(4):357–65.
- [7] Lattke, J. E., Vélez, M. & Aguirre, N. Survey of ants in dry forests of southwestern Ecuador (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*. 2016; 63(3):909–18.
- [8] Lozano-Zambrano, F. H., Ulloa-Chacón, P., & Armbrecht, I. Ants: species-area relationship in tropical dry forest fragments. *Neotropical Entomolog*. 2009; 38:44–54.
- [9] Marques, T. G., Espírito-Santo, M. M., Neves, F. S., & Schoereder, J. H. Ant assemblage structure in a secondary tropical dry forest: the role of ecological succession and seasonality. *Sociobiolog*. 2017; 64(3):261–75.
- [10] Groc, S., Delabie, J. H., Fernández, F., Leponce, M., Orivel, J., Silvestre, R., ... & Dejean, A. Leaf-litter ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in a pristine Guianese rainforest: stable functional structure versus high species turnover. *Myrmecological News*. 2014; 19:43–51.

RESUMEN

DIVERSIDAD FUNCIONAL DE ESCARABAJO PELOTEROS EN EL PADMI, BOSQUE SIEMPREVERDE PIEMONTANO DEL SUR DEL ECUADOR

FUNCTIONAL DIVERSITY OF DUNG BEETLES IN EL PADMI, A TROPICAL AREA OF SOUTHERN ECUADOR

Romero-Vega, Roberth^{1*}; Paucar-Cabrera, Aura²; Mendoza-León, Christian^{3*}

¹ Museo de Zoología LOUNAZ, Universidad Nacional de Loja, Ciudad Universitaria Guillermo Falconi, Av. Reinaldo Espinosa s/n, Loja, Ecuador. <https://orcid.org/0009-0004-9181-9122>.

² Museo de Zoología LOUNAZ, Universidad Nacional de Loja, Ciudad Universitaria Guillermo Falconi, Av. Reinaldo Espinosa s/n, Loja, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0003-4277-4146>.

³ Museo de Zoología LOUNAZ, Universidad Nacional de Loja, Ciudad Universitaria Guillermo Falconi, Av. Reinaldo Espinosa s/n, Loja, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0001-5621-0785>.

ÁREA TEMÁTICA: Ecología y Diversidad

Palabras claves: *Escarabajos copronecrófagos, coberturas vegetales, índices de diversidad funcional, rasgos funcionales.*

Resumen

La diversidad funcional es un componente de la biodiversidad que permite comprender las funciones ecológicas de las especies relacionadas con sus rasgos funcionales (1-2), medidos a través de índices de diversidad funcional (2). El cambio de uso de suelo es una de las principales causas de disminución de poblaciones de insectos como los escarabajos peloteros, considerados bioindicadores por su sensibilidad a la fragmentación del hábitat (3). El presente estudio es complementario al realizado por Cuenca-Herrera (4) de diversidad taxonómica enfocada en la riqueza y abundancia de especies, a partir de especímenes colectados en la Estación Experimental El Padmi, situada en la amazonia ecuatoriana, en la provincia de Zamora Chinchipe, y depositados en el museo de Zoología LOUNAZ de la Universidad Nacional de Loja. En ese estudio previo se evaluó la diversidad funcional de escarabajos peloteros, en tres coberturas vegetales: Bosque Natural de Ladera, Bosque Natural de Ribera, y Pastizal. Cuatro índices fueron aplicados: índice de riqueza funcional, de

equitatividad funcional, de divergencia funcional e índice de dispersión funcional. Se seleccionaron las siete especies más abundantes (*Canthon luteicollis* Erichson, *Coprophanaeus telamon* Erichson, *Deltochilum orbignyi amazonicum* Bates, *Dichotomius inachus* Erichson, *Dichotomius prietoi* Martínez y Martínez, *Eurysternus caribaeus* Herbst, y *Oxysternon silenus smaragdinum* Olsoufieff); y se tomaron en cuenta 25 rasgos funcionales (24 cuantitativos [morfológicos] y uno cualitativo [patrones de anidación]), con tres a 30 individuos hembras por especie. Los índices de diversidad funcional indicaron que cada cobertura vegetal tiene una dinámica diferente en cuanto al funcionamiento ecosistémico. El Bosque Natural de Ladera posee una riqueza funcional más alta y una divergencia más baja que el Bosque de Rivera y que el Pastizal, que tienen valores similares de riqueza, divergencia y dispersión funcional. Los índices más elevados para el Bosque Natural de Ladera indican mayor capacidad de respuesta a las perturbaciones, mayor cantidad de espacio funcional utilizado y mayor uso de recursos, que las otras dos coberturas. Sin embargo, para todas las coberturas, se observa que los recursos están siendo subutilizados y estas coberturas son susceptibles al ingreso de especies invasoras. A través de los estudios de diversidad funcional se da a conocer la capacidad de respuesta por parte de los escarabajos peloteros y el estado de estas tres

* Correspondencia a: Museo de Zoología LOUNAZ, Universidad Nacional de Loja, Ciudad Universitaria Guillermo Falconi, Loja, Ecuador. Teléfono: ++593 993834908; fax: ++593 993834908. Correo electrónico: romeroroberth75@gmail.com

coberturas, dentro de este estudio en la Estación Experimental El Padmi. La diversidad funcional permite darle un valor diferenciado a cada una de las especies y a sus características funcionales para tratar de comprender el funcionamiento de un ecosistema, lo que es un aporte valioso complementario a los análisis de diversidad taxonómica.

REFERENCIA

- [1] Cadotte, M. W., Carscadden, K., & Mirotchnick, N. (2011). Beyond species: Functional diversity and the maintenance of ecological processes and services. *Journal of Applied Ecology*, 48(5), 1079-1087. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02048.x>
- [2] Córdova-Tapia, F., y Zambrano, L. (2015). La diversidad funcional en la ecología de comunidades. *Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 24(3), 78-87. <https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1077>
- [3] Noriega, J.A., Realpe, E., y Fagua, G. (2007). Diversidad de Escarabajos Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un Bosque de Galería con Tres Estadios de Alteración. *Redalyc*, 12, 51-63. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49912104>
- [4] Cuenca-Herrera, Y. A. (2023). Diversidad de escarabajos copronecrófagos de la subfamilia Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) y su relación con la estructura de la vegetación en tres áreas de la Estación Experimental El Padmi. *dspace*. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27495/1/YandriAriel_CuencaHerrera.pdf

RESUMEN

DEPREDACIÓN DE *Orius insidiosus* (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) SOBRE *Puto barberi* (HEMIPTERA: PUTOIDAE) BAJO CONDICIONES CONTROLADAS

PREDATION OF *Orius insidiosus* (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) ON *Puto barberi* (HEMIPTERA: PUTOIDAE) UNDER CONTROLLED CONDITIONS

Schoeneck-López, Carlos¹; Medina-Litardo, Reina Concepción¹; Zambrano-Bosquez, Juan Pablo^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

<https://orcid.org/0009-0006-6425-9072>.

<https://orcid.org/0000-0002-3305-3112>.

<https://orcid.org/0000-0002-8831-3460>.

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas: Control Biológico

Palabras claves: Áreas verdes, chinche pirata, cochinilla, control biológico, *Ixora coccinea*.

Resumen

En la actualidad, el campus de la Universidad de Guayaquil se encuentra enfrentando un serio problema fitosanitario en sus jardines, concretamente relacionado con la presencia de cochinillas en las plantas ornamentales. Las cochinillas al alimentarse disminuyen la absorción de agua y nutrientes de las plantas, lo que, a su vez, favorece la aparición de fumagina cuando esta se asocia con la miel de rocío secretado por las cochinillas. Por otra parte, *Orius insidiosus* es un insecto benéfico con un alto rango de depredación, además de ser un importante controlador de plagas en los cultivos de hortalizas y ornamentales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la capacidad depredadora de *Orius insidiosus* sobre la cochinilla de la especie *Puto barberi*. La investigación se realizó durante los meses de noviembre del 2022 a enero del 2023 en el Laboratorio de Entomófagos del Centro de Apoyo Vinces, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil (26.6°C ± 0.66 y HR 69.6% ± 0.07). Los ejemplares

de *Orius insidiosus* fueron recolectados de un pie de cría que dispone el Centro de Apoyo Vinces, mientras que los ejemplares de cochinillas fueron recolectados en las plantas ornamentales (*Ixora coccinea*) de las áreas verdes de la Ciudadela Universitaria de la Universidad de Guayaquil. Para montar el ensayo de depredación de *O. insidiosus* sobre cochinillas, se acondicionaron debidamente tarrinas de plástico de ½ litro en donde cada una se fue introduciendo un esqueje de camote como fuente de agua y refugio para *O. insidiosus*, y un esqueje de *Ixora coccinea* junto con las cochinillas; y al final se colocó el *O. insidiosus*. Se evaluó la depredación de *O. insidiosus* macho y hembra sobre una población de cochinillas a las 24, 48 y 72 horas. Según el análisis estadístico se pudo observar que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos (Anova, p-valor=0.66). Sin embargo, en los resultados se pudo determinar que el promedio de depredación de *O. insidiosus* (♀) a las 24, 48 y 72 horas fue de 1.51, 1.48 y 1.49 cochinillas respectivamente, mientras que, para *O. insidiosus* (♂) fue de 1.48, 1.44 y 1.47 cochinillas respectivamente. Se concluye que *Orius insidiosus* es un potencial controlador biológico de cochinillas, sin embargo, estos resultados deberán validarse con la depredación presentada en condiciones de campo.

* Correspondencia a: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Teléfono: ++593 939276906. Correo electrónico: carlosschoeneck@gmail.com

RESUMEN

AVANCES EN EL CONTROL BIOLÓGICO MICROBIANO DEL SALIVAZO *Mahanarva andigena* Jacobi EN CAÑA DE AZÚCAR EN LA PROVINCIA DE PASTAZA**ADVANCES IN THE MICROBIAL BIOLOGICAL CONTROL OF SPITTLEBUG *Mahanarva andigena* Jacobi IN SUGAR CANE IN THE PROVINCE OF PASTAZA**Valle Ramírez, Segundo^{1*}; Marcondes de Almeida, José Eduardo²

¹ Docente titular Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador, correo: s_valle28@yahoo.es
<https://orcid.org/0000-0002-2599-4641>

² Investigador Científico, Director Técnico de Servicio ULR Control Biológico, Instituto Biológico, Campinas, Brasil, correo: jose.marcondes@sp.gov.br <https://orcid.org/0000-0003-2551-6313>

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas: Control Biológico

Palabras claves: *Aislados nativos, conidios, hongo entomopatógeno, ninfas, Metarhizium anisopliae.*

Resumen

El control biológico microbiano a base de hongos entomopatógenos constituye una alternativa viable para reducir el uso de los insecticidas químicos en el control de insectos plagas como el salivazo *Mahanarva andigena*; principal plaga de la caña de azúcar en la Provincia de Pastaza. El presente trabajo tiene como objetivo presentar avances del control biológico microbiano del salivazo *M. andigena* en la provincia de Pastaza. Los estudios se han enfocado en la evaluación de aislados nativos de *Metarhizium anisopliae* en el control de *M. andigena* en laboratorio y campo. En laboratorio se evaluó la eficacia de diez aislados nativos de *M. anisopliae* en el control de ninfas del salivazo. Los aislados evaluados fueron obtenidos de muestras de suelo de cultivos de caña de azúcar y de ninfas micosadas del insecto plaga en estudio. El experimento se realizó bajo un diseño completamente aleatorio con cinco repeticiones por cada aislado incluido un tratamiento químico y control, con diez ninfas por cada unidad

experimental. Cada unidad experimental estuvo constituida por una caja de Petri (100 × 15 mm) que contenía una hoja de caña de 8 cm de longitud, lavada con agua destilada estéril y envuelta por los extremos en un fragmento de algodón humedecido; sobre la hoja se colocaron diez ninfas de *M. andigena* de 8 y 10 mm de longitud. En cada placa de Petri se aplicó 1 mL de suspensión a una concentración de 1×10^8 conidios. mL⁻¹ sobre las ninfas con una micropipeta manual de volumen variable de 1000 µL. Se registró la mortalidad de ninfas de *M. andigena* durante seis días después de la aplicación de los tratamientos. Los datos de mortalidad se corrigieron según la fórmula de Abbott (1). En condiciones de campo se evaluó la eficacia de dos aislados nativos de *M. anisopliae*, que alcanzaron una alta mortalidad en laboratorio, bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, incluido un tratamiento químico con Tiametoxam (Actara® 250 WG) y un tratamiento control. Cada parcela experimental constó de 10 hileras de caña de azúcar espaciadas a 2 m de distancia y 10 m de largo (parcela de 10 x 20 m), con un área total de 200 m² por cada parcela, con modificación del tamaño utilizado por Kasab et al. (2). Se realizaron cuatro aplicaciones al follaje de caña de azúcar con intervalos de 15 días, con una aspersora manual Jacto de 20 litros. Los aislados se aplicaron a una concentración de

* Correspondencia a: Universidad Estatal Amazónica, Vía Napo km 2 1/2 paso lateral S/N, Puyo, Ecuador. Teléfono: ++593 0987905863
Correo electrónico: s_valle28@yahoo.es

1×10^8 conidios. mL^{-1} y Tiametoxam en dosis de $0,625 \text{ g.L}^{-1}$. Se muestrearon ninfas vivas y muertas en 3 macollas de la parcela útil, antes y después de cada aplicación. La eficacia se determinó mediante la fórmula de Henderson & Tilton (3). La comparación de medias de los tratamientos se realizó mediante análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey ($p < 0,05$). En laboratorio los mayores valores de mortalidad se obtuvieron con el tratamiento químico (100 %) seguido por los aislados TI6301 (97,4 %), TS6304 (82,48 %), PS5003 (80,08 %), DAS5401 (69,34 %), SJS5104 (68,76 %) y SJS5102 (63,34 %) a los seis días de la inoculación. En condiciones de campo a los 60 días de la primera aplicación el aislado TI6301 produjo una eficacia de 89,72%, el TS6304 una eficacia del 79,23% y el tratamiento químico una eficacia del 100%. Estos dos aislados constituyen potenciales agentes para uso en el control biológico microbiano del salivazo en Pastaza.

REFERENCIA

- [1] Abbott WS. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J Econ Entomol [Internet]. 1925; 18(2):265–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>
- [2] Kassab SO, Loureiro EDS, Rossoni C, Pereira FF, Barbosa RH, Costa DP, et al. Combinations of *Metarhizium anisopliae* with chemical insecticides and their effectiveness in *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) control on sugarcane. Fla Entomol [Internet]. 2014; 97(1):146–54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1653/024.097.0120>
- [3] Henderson CF, Tilton EW. Tests with acaricides against the brown wheat Mite¹². J Econ Entomol [Internet]. 1955; 48(2):157–61. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/jee/48.2.157>

RESUMEN**PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS
INSECTOS INVASORES *Crypticeria multicatrices* y
*Crypticeria genistae*****PROPOSAL FOR THE INTEGRATED MANAGEMENT
OF INVASIVE INSECTS *Crypticeria multicatrices* y
*Crypticeria genistae***

Herrera, Ileana¹; Rizzo, Kimberly¹; Arias de López, Myriam^{1*}; Molina, Natalia¹;
Rodríguez Grimón, René¹

¹ Universidad Espíritu Santo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ciencias Ambientales, Km 2.5 vía Samborondón, Samborondón, Guayas, Ecuador. ORCID: 0000-0002-7201-7085; ORCID: 0000-0001-8696-9055; ORCID: 0000-0002-8197-1137; ORCID: 0000-0002-3829-586X; ORCID: 0000-0002-2758-8241.

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas:
Control Biológico

Palabras claves: *Escamas acanaladas, métodos de control, áreas verdes.*

Resumen

Se entregó una propuesta para la prevención y manejo integrado de los insectos plaga *Crypticeria multicatrices* y *Crypticeria genistae* conocidas como escamas acanaladas en las áreas verdes, a los municipios de Guayaquil, Samborondón, Daule y Duran. Se basó en la revisión de literatura, las experiencias aportadas por los funcionarios de cada municipio, visitas a las áreas infestadas, análisis de los niveles de infestación, la identificación en laboratorio de los insectos plaga y de sus predadores potenciales en las muestras colectadas en las áreas verdes. En el documento se hacen varias recomendaciones tales como: evitar el uso de fertilizantes nitrogenados, prohibir la fumigación con insecticidas, criar y liberar enemigos naturales, implementar la diversidad florística de las áreas verdes con especies nativas y endémicas, promover campañas de difusión, la generación de ordenanzas municipales, el monitoreo estricto de las áreas verdes, inspecciones de viveros registrados y no registrados, especialmente durante la época seca.

* Correspondencia a: Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES). Facultad de Ingeniería. Escuela de Ciencias Ambientales. Km 2.5 vía La Puntilla, Samborondón. Guayas, Ecuador. ++593 (04) 500-0950. Correo electrónico: myriarias@yahoo.com.mx ++593 999612911

RESUMEN

EFICACIA DE VARIOS INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DEL MOSQUITO FUNGOSO NEGRO (*Bradysia* spp.) EN PLÁNTULAS MERISTEMÁTICAS DE CAÑA DE AZÚCAR

EFFICACY OF VARIOUS INSECTICIDES FOR THE CONTROL OF THE BLACK FUNGUS GNAT (*Bradysia* spp.) IN MERISTEMATIC SUGAR CANE SEEDLINGS

Gualle-Alvarado, Darío¹; Valdez-Almeida, Mayra¹; Viteri-Moggia, Ignacio¹

¹ Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador, Km.49.6 vía Duran-Tambo, El Triunfo, Ecuador.
<https://orcid.org/0009-0007-9653-1082>, <https://orcid.org/0009-0007-9736-9531>,
<https://orcid.org/0009-0001-0778-1618>

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas

Palabras claves: Control químico, dosis, invernadero, insecto-plaga, larva.

Resumen

El mosquito fungoso negro, *Bradysia* spp. (Diptera, Sciaridae) fue detectado recientemente como una nueva plaga de la caña de azúcar, causando daños en el sistema radicular de plántulas meristemáticas en los invernaderos del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE). Esta especie de insecto ha sido reportada en varios países como plaga en plantas ornamentales, viveros forestales y cultivos hortícolas [1, 2]. El adulto es una pequeña mosquita de 3 mm de largo, sus huevos son ovalados lisos de color blanco semitransparente y las larvas son vermiforme de color blanco transparente con cápsula cefálica negra y esclerotizada [3,4]. El daño lo ocasionan las larvas al alimentarse de las raíces, ocasionando la muerte de la planta en la fase de adaptación, registrándose pérdidas de hasta 46 % de plántulas en el 2022. El objetivo de este trabajo fue determinar la eficacia de cuatro insecticidas; Dimilín 25 % WP (diflubenzuron), 1,75 g/L agua; Benfurool EC (benfuracarb), 1,5 ml/L; Neem-x 0,40 EC (azadiractina), 2,5 ml/L; Dinastía 100 EC (deltametrina), 0,8 ml/L y un testigo absoluto, en condiciones de laboratorio. Por cada tratamiento

se tomaron 20 plántulas meristemáticas (fase de adaptación) colocando una larva en cada una de ellas y para la aplicación de los insecticidas se utilizó un atomizador manual. El cálculo de la eficacia de los tratamientos se realizó en función del número de larvas vivas encontradas en cada tratamiento con relación al testigo. De esta prueba los mejores insecticidas fueron Dinastía y Neem con eficacia del 100 y 80 %, respectivamente; los demás insecticidas mostraron eficacia menor al 70 %. Posteriormente se realizó otro ensayo en condiciones de invernadero para el control de larvas en plántulas trasplantadas a gavetas de entre dos a tres meses, donde se presentó una alta población de la plaga, aunque sin causarle daño a la planta; sin embargo, estas plántulas constituyen una fuente de contaminación hacia las plántulas en fase de adaptación. Los insecticidas empleados fueron Dinastía 100 EC, 1ml/L y Neem-x 0.40 EC, 2,5 ml/L, en dos formas de aplicación: foliar y dirigida al suelo. Los resultados de estas aplicaciones mostraron una baja eficacia, sobre todo Neem. En vista de ello, se realizó un tercer ensayo con Dinastía 100 EC, en dosis de 1, 2 y 3 ml/L agua más un testigo absoluto. Para esta prueba se utilizaron 20 gavetas con 50 plantas por cada tratamiento, a las cuales se aplicó el insecticida según su dosis utilizando una bomba de mochila CP3. La evaluación se realizó tres días después de la aplicación, tomando 20 plántulas por tratamiento

* Correspondencia a: Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE), Estación Experimental: Km.49.6 vía Durán-Tambo, El Triunfo-Guayas, Ecuador. Teléfono: (593) 985164222.
 Correo electrónico: cincae@cincae.org

y se contabilizó el número de larvas vivas. Los resultados mostraron que Dinastía 100 EC, en dosis de 3 ml/L, fue el mejor tratamiento con 100 % de mortalidad, seguido de las dosis de 2 y 1 ml/L, con 82,4 y 58,8 % de mortalidad, respectivamente. Los mejores resultados se obtuvieron con Dinastía 100 EC (deltametrina) tanto en plántulas en fase de adaptación como en plántulas de dos y tres meses de edad, variando la dosificación del producto.

REFERENCIA

- [1] Marín VH, Cibrián D, Méndez JT, Pérez O A, Cadena JA, Huerta H, Cruz JA. Biología de *Lycoriella ingenua* y *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae). Madera y bosques. 2015; 21(1): 113-128.
- [2] Rodríguez MD, Menzel F, Aguilera A M, Smith J. La mosquilla negra (Diptera: Sciaridae): Un problema emergente en los cultivos bajo plástico en Almería. Phytoma España. 2005; 172: 116-123.
- [3] Villanueva E, Ibáñez S, Lomelí JR, Valdez J. Identificación y caracterización de la mosca negra *Bradysia difformis* (Diptera: Sciaridae) en el cultivo de noche buena (*Euphorbia pulcherrima*) en el centro de México. Acta zoológica mexicana. 2013; 29(2): 363-375.
- [4] Radin B, Wolff VR, Lisboa BB, Witter S, Silveira JR. *Bradysia* sp. em morangueiro. Ciência Rural. 2009; 39: 547-550.

RESUMEN

ESTUDIO PRELIMINAR DE COCHINILLA CEROSA Y SU POSIBLE PARASITOIDE EN EL JARDÍN BOTÁNICO DE CUENCA, ECUADOR

PRELIMINARY STUDY OF COCHINILLA CEROSA AND ITS POSSIBLE PARASITOID IN THE BOTANICAL GARDEN OF CUENCA, ECUADOR

Vásquez, Cristina^{1*}; González, Juan Carlos¹

¹ Laboratorio de Entomología Agrícola Fitosanitario, Universidad Católica de Cuenca, Jardín Botánico de Cuenca (Paseo Río Tarqui), Cuenca, Ecuador. 0009-0008-0131-5633.
0009-0008-0131-5633.

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas

Palabras claves: *Ceroplastes*, Control biológico, Chupadores de savia, plaga.

Resumen

En 2019, se llevó a cabo una investigación en la ciudad de Cuenca para estudiar las plagas más prevalentes en las áreas verdes urbanas. Las especies predominantes identificadas fueron *Aphrophora salicina*, *Myzus cerasi*, *Planococcus citri*, *Aphrophora alni*, *Clavia quatuordecimguttata*, *Dysmicoccus brevipes*, *Dolycoris baccarum*, *Aphis nerii* (1). Siendo necesario continuar la investigación sobre plagas de insectos en zonas urbanas y periurbanas en nuestro país y crear espacios dedicados al estudio de esta problemática y, más ahora que se han generado alertas en algunas ciudades. En respuesta a esta necesidad, en 2023, por parte de la Universidad Católica de Cuenca se estableció el Laboratorio de Entomología Agrícola Fitosanitario, ubicado en el Jardín Botánico de Cuenca, Ecuador. El objetivo principal de este laboratorio es identificar las plagas de insectos presentes en la zona urbana y periurbana del cantón, y realizar estudios para implementar medidas de control y manejo fitosanitario. El estudio comenzó en junio de 2023 y, en esta fase preliminar, se ha realizado un muestreo de la cochinilla o insectos escama (Hemiptera: Coccoidea), son generalmente de tamaño pequeño, cuerpo blando y ovalado,

chupadores de savia con capacidad de producir cera como medida de protección frente a depredadores, se encuentran ampliamente distribuidos en todo el mundo, excepto en las zonas polares; muchas de estas especies son perjudiciales para la agricultura, horticultura y silvicultura, causando importantes pérdidas económicas (2). Estas cochinillas, debido a su tamaño reducido y su tendencia a ubicarse en áreas ocultas, a menudo son transportados en materiales vegetales y pueden convertirse en plagas (2). Presente en plantas del Jardín Botánico, encontrándola colonizando tallos de *Salvia corrugata*, *Salvia sprucei* y *Salvia hirta*. La metodología empleada involucra la extracción manual de las cochinillas de las plantas, recolección y montaje, siendo estas por sus características morfológicas identificadas hasta género, como pertenecientes a *Ceroplastes*; los especímenes se mantuvieron en cajas Petri, observándose la presencia de avispas junto a las cochinillas con orificios, siendo colectadas y posiblemente identificadas como pertenecientes a la familia Pteromalidae y Eulophidae, con especies mayoritariamente parasitoides, estas avispas podrían ser utilizadas como controladores biológicos en el control de la cochinilla, esto se tendrá más claro después de más experimentación y análisis. En conclusión, estos estudios constituyen un inicio fundamental para proporcionar información valiosa sobre el manejo y control de plagas en nuestro país, dado que existe poca bibliografía relacionada con este tema.

* Correspondencia a: Universidad Católica de Cuenca, Sociedad Entomológica Ecuatoriana, Jardín Botánico de Cuenca, Calle Pa. Río Tarqui, Cuenca, Ecuador. Teléfono: 0987733115.
Correo electrónico: cvasqueze7@hotmail.com

REFERENCIA

[1] Saldaña Reyes, M. V., y Vera Balbuca, K. F. Diagnóstico de plagas y enfermedades presentes en las plantas de la zona urbana de la ciudad de Cuenca. [Tesis de pregrado]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana; 2019. Recuperado a partir de: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18164>

[2] Lincango, P., Hodgson, C., Causton, C., & Miller, D. An updated checklist of scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of the Galapagos Islands. *Galapagos Research*. 2010; 67: 1-7.

RESUMEN

**APLICACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS
PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN PAPA (*Solanum
tuberosum* L.), CANTÓN BOLIVAR, CARCHI**

**APPLICATION OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGUSES
FOR PEST CONTROL IN POTATO (*Solanum tuberosum*
L.), BOLIVAR CANTON, CARCHI**

Calpa, María^{1*}; Prado, Julia K¹; Doris Chalampunte¹; Albuja, Marcelo¹; Castillo, Carmen²;
Panchi, Nancy³

¹ Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Ibarra, Ecuador,
<https://orcid.org/0009-0000-2329-8645>
<https://orcid.org/0000-0001-8836-3559>
<https://orcid.org/0000-0002-0671-0682>
<https://orcid.org/0000-0002-2879-2412>

² Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Panamericana Sur Km. 1, Sector Cutuglagua, Cantón Mejía,
Pichincha, <https://orcid.org/0000-0001-7893-5218>

³ Centro Internacional de la Papa, Panamericana Sur Km.1, Sector Cutuglagua, Cantón Mejía, Pichincha.

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas:
Control Biológico

Palabras claves: *Bactericera cockerelli*, punta morada, manejo integrado.

Resumen

Las plagas en el cultivo de papa ocasionan pérdidas en la producción y alto consumo de plaguicidas [1], lo que ha llevado a buscar otras alternativas para el control de sus plagas [2]. La presente investigación evaluó el efecto de hongos entomopatógenos sobre plagas de papa como alternativa de control en la provincia del Carchi, en el cantón Bolívar, en el sector Cuesaca a una altitud de 2660 m.s.n.m. El estudio se enfocó en las aplicaciones de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces fumosoroseus*, en comparación con el manejo convencional con aplicaciones de insecticidas. Para evaluar las variables, se monitorearon tanto ninfas como oviposturas de *Bactericera cockerelli* S. cada 15 días en 20 plantas seleccionadas al azar, también se instalaron trampas amarillas para el conteo de adultos de *Frankliniella occidentalis* P. y *B. cockerelli* cada 15 días. Para el análisis estadístico se enfatizó para un diseño en bloques

al azar, además se utilizó la prueba de media LSD Fisher ($\alpha = 0,05$) para datos obtenidos de las variables que cumple con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza, caso contrario se utilizó análisis de datos no paramétricos Friedman. Los resultados muestran que la población de *B. cockerelli* se incrementa desde prefloración [3]; sin embargo, la población de adultos de *B. cockerelli* y *F. occidentalis* se redujo en un 30 % con aplicaciones de *P. fumosoroseus* en comparación con el manejo convencional. Por otro lado, los huevos y ninfas se redujeron en un 20 % con la aplicación de hongos entomopatógenos. En cuanto a punta morada de la papa, *P. fumosoroseus* presentó el 36 % de afectación en comparación a *M. anisopliae* y *B. bassiana* que obtuvieron más del 70 % de sintomatología. Con respecto a rendimiento, se obtuvo un incremento del 10 % con el uso de *P. fumosoroseus* con respecto a manejo convencional obteniendo 33,5 t/ha. Para la calidad de tubérculo, se observó que *P. fumosoroseus*, *M. anisopliae* y manejo convencional alcanzaron un total de 70, 80 y 100 % de tubérculos sanos, respectivamente. En conclusión, el uso de hongos entomopatógenos representa una alternativa dentro de un manejo integrado de plagas en *Solanum tuberosum*, siendo *P. fumosoroseus* el manejo el cual se obtuvo mayor rendimiento y control.

* Correspondencia a: Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Ibarra, Ecuador. Teléfono: +593 986936017.
Correo electrónico: macalpav@utn.edu.ec

REFERENCIA

[1] Naranjo A. La otra guerra: la situación de los plaguicidas en el Ecuador Quito: Agencia Ecologista de Información-Tegantai; 2017.

[2] Chirinos D, Castro R, Cun J, Castro J, Peñarrieta B, Solis L, et al. Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador. Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 2019; 21(1): p. 1-16.

[3] Tocagón S, Puma B, Caipe Y, Guacán S, Prado J, et al. Dinámica poblacional de *Bactericera cockerelli* Šulc en papa (*Solanum tuberosum* L.) en Imbabura. In Racines M, Cuesta X, Rivadeneira J, Pantoja J. Memorias del IX Congreso Ecuatoriano de la Papa. Ibarra; 2021. p. 65-66.

RESUMEN

IDENTIFICACIÓN DE COCHINILLAS ALGODONOSAS EN DOS ZONAS PRODUCTORAS DE BANANO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS

IDENTIFICATION OF COTTON MEALYBUGS IN TWO BANANA-PRODUCING AREAS OF THE PROVINCE OF GUAYAS

Ruíz-Sánchez, Patricia Del Carmen^{1*}; Balladares-Torres, Ariana¹; Zambrano-Bosquez, Juan Pablo¹; Duran-Mera, Christian Alejandro¹

¹ Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador.

<https://orcid.org/0009-0005-8725-7208>.

<https://orcid.org/0009-0003-7021-6680>.

<https://orcid.org/0000-0002-8831-3460>.

<https://orcid.org/0000-0003-2376-7522>.

ÁREA TEMÁTICA: Taxonomía, Genética, Biología

Palabras claves: *Dysmicoccus*, *Fruta*, *Pseudococcidae*, *Plaga*.

Resumen

Las cochinillas o piojos harinosos son insectos que pueden causar importantes daños económicos al cultivo de banano, al reducir directamente el rendimiento y la calidad de la fruta. En este sentido, estos insectos representan una de las principales plagas que afectan a la producción bananera y en algunos casos son plagas de carácter cuarentenario en los países de destino de la fruta. El objetivo de esta investigación fue identificar morfológicamente las principales especies de cochinillas algodónosas presentes en los cultivos de banano. Se realizaron muestreos en diferentes fincas de los cantones de Milagro y Naranjal de la provincia del Guayas. En cada una de las fincas se seleccionaron 15 plantas al azar y la recolección de los especímenes se realizó en el pseudotallo de cada planta utilizando un pincel fino. Los especímenes colectados se almacenaron en frascos con alcohol al 70% para luego ser enviados e identificados en el Laboratorio de Entomología de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (Agrocalidad) en la Ciudad de Guayaquil. La identificación morfológica

se realizó utilizando las claves taxonómicas de Williams y Granara de Wilink y Scale Insect-Lucid Web. Se identificó en las plantaciones del cantón Milagro tres especies de cochinillas pertenecientes a la familia Pseudococcidae: *Dysmicoccus brevipes*, *Dysmicoccus neobrevipes* y *Pseudococcus elisae*. Mientras que, en el cantón Naranjal, se identificaron dos especies: *Dysmicoccus neobrevipes* y *Pseudococcus elisae*. Con base en los resultados obtenidos, se puede concluir que en las zonas muestreadas existen tres especies de cochinillas en total. Además, se observó que, en la mayoría de las fincas muestreadas, la especie predominante fue *D. neobrevipes*.

* Correspondencia a: Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador. Teléfono: +593 981975385.
Correo electrónico: Lpatty199841@gmail.com

RESUMEN

APORTES AL CONOCIMIENTO DEL GÉNERO *Rhagovelia* (HEMIPTERA: VELIIDAE) DE COLOMBIA

CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE OF THE GENUS *Rhagovelia* (HEMIPTERA: VELIIDAE) OF COLOMBIA

Galindo-Malagón, Ximena¹; Morales, Irina^{2*}

¹ Instituto de Ecología, A.C. Red de Biodiversidad y Sistemática, Laboratorio de Entomología, Xalapa, México.
<https://orcid.org/0000-0003-0617-9403>

² Laboratorio de Entomología, Facultad de Ciencias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-2456-567>

ÁREA TEMÁTICA: Taxonomía, Genética, Biología.

Palabras claves: *Complejo angustipes, Gerromorpha, Heteroptera, nuevas especies, sinonimias taxonomía.*

Resumen

Las chinches patinadoras del infraorden Gerromorpha constituyen un importante grupo de insectos de los ecosistemas acuáticos. Estos insectos son considerados importantes bioindicadores de la contaminación, por su susceptibilidad a la presencia de sustancias que afecten la tensión superficial del agua. El género *Rhagovelia* es uno de los grupos más diversos del infraorden en el Neotrópico, presentando aproximadamente 206 especies. Pueden ser encontradas en hábitats como quebradas, ríos, manglares y en el mar. Además, se caracterizan principalmente por la presencia de un abanico de setas plumosas en el último tarsómero de la pata media (1). El género presenta problemas en la taxonomía en Colombia, debido a la alta variación morfológica que presentan algunas especies. Es por esto que en el presente trabajo se estableció el estado actual del conocimiento del género *Rhagovelia* en Colombia, para lo cual se hizo la revisión de colecciones de referencia del país. Se usaron claves taxonómicas especializadas, comparación con el material tipo y se hizo corroboración con el especialista. Los individuos fueron revisados en seco, se extrajeron

sus genitales y se realizaron mapas de distribución y análisis morfométricos. Se encontraron para el país un total de 66 especies válidas pertenecientes a los complejos *abrupta*, *angustipes*, *collaris* y *robusta*, de los cuales se identificaron sus patrones de distribución siendo la región del Chocó biogeográfico la más diversa, seguida de la región andina. Hasta el momento se han descrito cinco especies, propuesto un total de 17 sinonimias de especies (2,3,4) y la descripción de una especie nueva colectada en los Andes orientales colombianos, nuevos registros de distribución y una clave actualizada (Galindo-Malagón *et al.* en prensa). Los análisis morfométricos permitieron establecer caracteres importantes en la taxonomía y las relaciones filogenéticas internas del complejo *angustipes* (4). A pesar del avance significativo en el estudio del género se considera que existen vacíos de información de distribución, revisión de complejos y conocimiento de su historia natural, información relevante para establecer posibles planes de conservación de ecosistemas estratégicos del país.

REFERENCIA

- [1] Dawes J, Rowley J. Enhancing the customer experience: contributions from information technology, *J Business Res.* 2005; 36(5):350-7.
[2] Moreira F. The semiaquatic gerromorphans. In: Panizzi, A.R. & Grazia, J. (Eds.), *True Bugs of the Neotropics*. Springer Science+Business Media, Dordrecht, 2015; p 113-156.

* Correspondencia a: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Avenida Central del Norte, Tunja, Colombia. Teléfono: +573105232613. Correo electrónico: irina.morales@uptc.edu.co

- [3] Galindo-Malagón X, Morales I, Moreira F. Revision of the *Rhagovelia angustipes* complex (Insecta: Hemiptera: Veliidae) from Colombia. *Zootaxa*, 2021; 4958: 167-225.
- [4] Galindo-Malagón X, Mondragón-F. S, Morales I, Moreira F. New species, synonymies and records in the genus *Rhagovelia* Mayr, 1865 (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae) from Colombia. *Zootaxa*, 2022a; 5087: 1-34.
- [5] Galindo-Malagón X, Morales I, Ospina-Garcés S. Morphometric tools to solve species complexes: The case of *Rhagovelia angustipes* (Hemiptera: Veliidae). *Arthropod Struct Dev.* 2022b. 70: 101192

RESUMEN

RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE EL LISTADO DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) DEL EJE CAFETALERO DEL SUR DEL ECUADOR

PRELIMINARY RESULTS ON THE LIST OF DUNGE BEETLES (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) FROM THE COFFEE GROWING AXIS OF SOUTHERN ECUADOR

Minuche-Rodríguez, Allison¹; Donoso-Tapia, Romina¹; Ludeña-Rivera, Dalila¹; Marín-Armijos, Diego^{*}

¹ Universidad Técnica Particular de Loja, Colección de Invertebrados Sur del Ecuador, Museo de Zoología CISEC-UTPL, San Cayetano Alto s/n, Loja, Ecuador. <https://orcid.org/0009-0006-9282-3937>.
<https://orcid.org/0009-0005-7648-0922>.
<https://orcid.org/0000-0001-7138-3916>.

ÁREA TEMÁTICA: Ecología y diversidad

Palabras claves: *Andes tropicales, bioindicadores, diversidad taxonómica, manejo agroecológico, usos de suelo.*

Resumen

La biodiversidad cambia en el tiempo y espacio, generando gradientes complejas que obedecen a diversos factores como lo son el tipo de suelo, altitud, precipitación, temperatura y la actividad antropogénica (1). Dentro de todas las actividades asociadas a la biodiversidad se encuentra la agricultura, la cual ha generado cambios en las comunidades vegetales y animales de los ecosistemas, por lo cual es importante realizar estudios sobre el efecto del uso del suelo en los ecosistemas. Una estrategia utilizada para evaluar estos cambios es a través del uso de bioindicadores que permiten cuantificar el grado de modificación de un ecosistema (2). Los escarabajos coprófagos por su taxonomía, biología y ecología conocida, son los más utilizados. Adicionalmente, los escarabajos coprófagos están fuertemente asociados a los excrementos de vertebrados, material animal y vegetal en descomposición lo que ha permitido

considerarlos como importantes componentes en el funcionamiento de los ecosistemas. Entre sus roles ecológicos se puede destacar algunas funciones como: reciclaje de nutrientes, dispersores secundarios de semillas, aireación del suelo y controladores biológicos de parásitos (3,4). En Ecuador la caficultura se ha incrementado en los últimos 15 años, considerándose un componente importante en el desarrollo económico del país. Su producción ha permitido generar fuentes de trabajo, ayudando a la generación de divisas por su exportación. Los cultivos de café están asociados a diversas especies vegetales, las cuales crean un microclima, lo cual contribuye con la formación de un ecosistema diverso artificialmente, que conecta los fragmentos de bosques circundantes. En este contexto, este estudio tuvo como objetivo evaluar en qué medida están los cultivos de café y sus diferentes asociaciones contribuyendo como reservorios de biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Para lo cual, se seleccionaron 12 cafetales entre las provincias de Loja, Zamora Chinchipe y El Oro. En cada cafetal se instalaron 18 trampas de caída con cebo de heces de cerdo dispuestas en tres transectos de 300 m. En total se registraron 182 individuos pertenecientes a 35 especies y 14 géneros de escarabajos coprófagos.

* Correspondencia a: Universidad Técnica Particular de Loja, San Cayetano Alto S/N, Loja, Ecuador. Teléfono: ++593 073701444; fax: 073701444
 Correo electrónico: www.utpl.edu.ec

De acuerdo con el estimador de riqueza Chao1 en la mayoría se colectó el 100% de la fauna presente. Así mismo, se determinó que la distribución de la abundancia es equitativa y las comunidades se agrupan para cada cafetal (Figura 1). Las especies de escarabajos colectadas representan el 16 % de toda la fauna registrada para Ecuador (Tabla 1).

Tabla 1. Abundancia, riqueza, diversidad y estimadores de riqueza de escarabajos coprófagos por cada cafetal en la región sur del Ecuador.

	CAF 1	CAF 2	CAF 3	CAF 4	CAF 5	CAF 6	CAF 7	CAF 8	CAF 9	CAF 10	CAF 11	CAF 12	Tot al	
<i>Aphodius</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
<i>Canthidium</i> coeruleascens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Canthidium</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9	
<i>Canthidium</i> sp.8	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
<i>Canthidium</i> sp.9	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9	
<i>Canthon</i> balteatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
<i>Canthon</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
<i>Canthon</i> sp.4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
<i>Canthon</i> sp.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Coprophanaeus</i> ohausi	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
<i>Deltochilum</i> robustus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Dichotomius</i> prietoi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	
<i>Dichotomius</i> problematicus	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	12	
<i>Dichotomius</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	
<i>Dichotomius</i> sp.2	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	6	
<i>Eurysternus</i> caribaesus	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2	0	0	6	
<i>Eurysternus</i> lanuginosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6	
<i>Eurysternus</i> plebejus	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	
<i>Onoreidium</i> ohausi	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	6	
<i>Ontherus</i> azteca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Ontherus</i> brevicollis	3	5	3	5	3	1	0	3	0	4	0	0	27	
<i>Onthophagus</i> curvicornis	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	1	0	4	
<i>Onthophagus</i> nabelecki	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	
<i>Onthophagus</i> rubrescens	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
<i>Onthophagus</i> transisthmicus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	
<i>Onthophagus</i> confusus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	
<i>Oxysteron</i> conspicillatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Oxysteron</i> silenus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	
<i>Phanaeus</i> achilles	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3	
<i>Phanaeus</i> haroldi	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Phanaeus</i> lunaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Phanaeus</i> meleagris	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
<i>Scatimus</i> mostrosus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Uroxys</i> lojanius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
<i>Uroxys</i> sp5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
Riqueza	6	7	2	2	5	2	2	9	1	4	8	7	35	
Abundancia	16	13	4	9	18	2	3	24	2	15	18	58	182	
Diversidad (Simpson)	0.78	0.83	0.5	0.56	0.71	1	0.67	0.91	0	0.6	0.83	0.79		
Chao-1	6.31	16.2	3	2	2	5.47	2.5	2.33	3	9.32	1	4.93	12.72	7.49

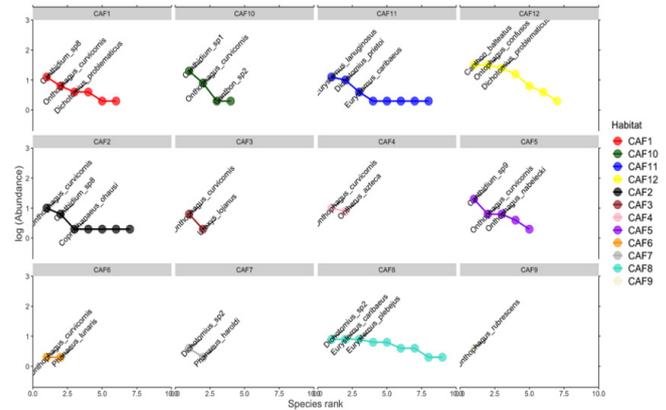


Fig. 1. Curvas de rango abundancia de las comunidades de escarabajos coprófagos.

REFERENCIA

[1] Silva PG da, Hernández MIM. Spatial variation of dung beetle assemblages associated with forest structure in remnants of southern Brazilian Atlantic Forest. *Rev Bras Entomol.* 2015 Nov 27;60(1):1-10.

[2] Newbold T, Hudson LN, Hill SLL, Contu S, Lysenko I, Senior RA, et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature.* 2015;520(7545):45-50.

[3] Halffter G, Arellano L. Response of Dung Beetle Diversity to Human-induced Changes in a Tropical Landscape1. *Biotropica.* 2002 May 4;34(1):144-54.

[4] Nichols E, Spector S, Louzada J, Larsen T, Amezcua S, Favila ME, et al. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biol Conserv.* 2008;141(6):1461-74

RESUMEN

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DEL COMPLEJO DE TEFRÍTIDOS PRESENTES EN ZONAS PRODUCTORAS DE MANGO DE EXPORTACIÓN EN GUAYAS, ECUADOR

POPULATION FLUCTUATION OF THE TEPHRITID COMPLEX PRESENT IN MANGO EXPORT PRODUCTION ZONES IN GUAYAS, ECUADOR

Gavinales, Maritza¹; Feliz, Imelda²; Farah, Simón³; Salas, David²; Mancero, Daniel³;
Portalanza, Diego^{3,4*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Guayaquil (UDG), Av. Las Aguas, Guayaquil, Ecuador. ORCID: 0009-0008-5820-876

² Agencia de Regulación y Control Fito y Zoo Sanitario (Agrocalidad), Av. Paseo del Parque bloque 10, Guayaquil, Ecuador. ORCID: 0000-0002-0353-7802

³ Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Investigación "Dr. Jacobo Bucaram Ortiz", Universidad Agraria del Ecuador (UAE), Av. 25 de Julio, Guayaquil, Ecuador. ORCID: 0000-0003-3245-2936, 0000-0003-3917-1811

⁴ Centro de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad Federal de Santa María (UFSM), Av. Roraima 1000, Santa María, Brasil. ORCID: 0000-0001-5275-0741

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas:
Control Biológico

Palabras claves: *Mosca de la fruta, corralación, condiciones climáticas, hotspots.*

Resumen

El mango (*Mangifera indica*) es una de las frutas tropicales más importantes del mundo en términos de producción, superficie cultivada, y popularidad. No obstante, la comercialización de la fruta se ve afectada en gran parte por la alta incidencia del complejo mosca de la fruta (1). El Ecuador se ha especializado por ser productor de banano, cacao y café, sin embargo, también se cultivan productos no tradicionales como el mango. Esta fruta es considerada exótica y tiene un valor nutricional muy alto teniendo así una abundante acogida en otros países, pero su fruta se ve afectada por un díptero perteneciente a la familia Tephritidae conocida como la mosca de la fruta (2). Estos dípteros son de importancia económica, ya que utilizan las frutas como substrato para la oviposición y desarrollo de las larvas, causando

daños directos e indirectos en la fruticultura. Por ello se realizan constantes monitoreos y controles para poder conocer el estado de la plaga, que está afectando a la producción y así efectuar un manejo oportuno (3). El objetivo de este trabajo fue establecer la fluctuación poblacional del complejo mosca de la fruta en mango. En esta investigación se tomó en cuenta la información del trampeo del Proyecto de Manejo de Mosca de Fruta de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoo sanitario (Agrocalidad) en la provincia del Guayas en el periodo 2017–2021 (Figura 1). De igual forma, se registraron la temperatura, precipitación y humedad relativa para determinar la correlación de las poblaciones del complejo mosca de la fruta. Los resultados mostraron que los promedios mas alto de MTD se presentaron en el año 2018 llegando a 0.824 en la zona este, mientras que el año que mostró los menores MTD fue el 2020 teniendo el resultado mas bajo en la zona sur con 0.004. Respecto a la zona que en los años de estudios mantuvo la media más alta respecto al MTD fue zona este con una media en el periodo del 2017-2021 de 0,306 y la zona con el MTD mas bajo fue la sur con una media en el

* Correspondencia a: Diego Portalanza, PhD. Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Investigación "Dr. Jacobo Bucaram Ortiz", Universidad Agraria del Ecuador (UAE), Av. 25 de Julio, Guayaquil, Ecuador. Teléfono: +593994043926. Correo electrónico: diegoportalanza@gmail.com

periodo de 0,124. Al separar el análisis en zonas (Fig. 2), los resultados muestran cierta variación en la autocorrelación espacial de la captura de moscas de la fruta en diferentes zonas durante el período de cinco años. El análisis de correlación mostró que la temperatura y la humedad son factores climáticos importantes asociados con la actividad de la mosca de la fruta, observándose diferentes patrones en cada zona. En las diferentes zonas, las bajas temperaturas se asociaron con una mayor captura de la mosca de la fruta, mientras que los niveles más altos de humedad se correlacionaron positivamente con la captura de mosca de la fruta. Al comprender las condiciones climáticas específicas asociadas con la actividad de la mosca de la fruta en diferentes zonas, los programas de manejo de plagas se pueden adaptar mejor a las necesidades específicas de cada área.

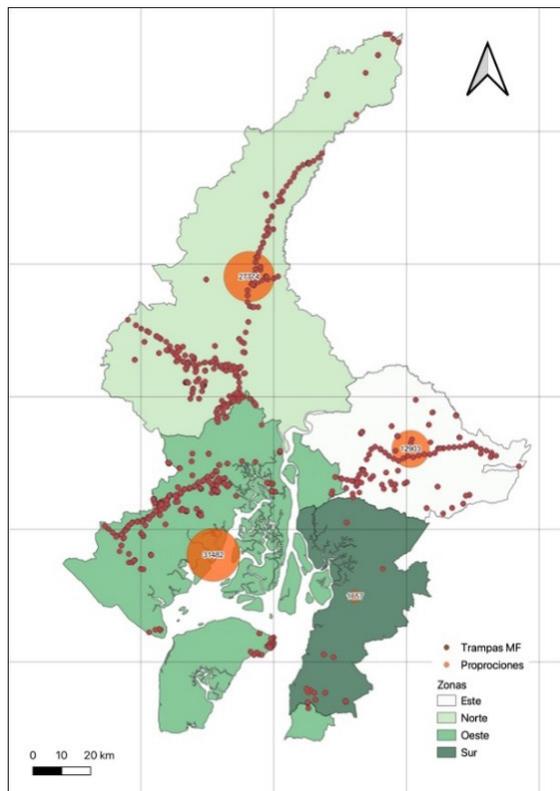


Fig. 1. Área de estudio.

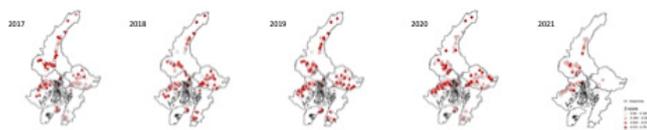


Fig. 2. Autocorrelación espacial (z-score) de las capturas medias para las 4 zonas de monitoreo. Resultados en base a las medias de MDT por trampa 2017-2021.

REFERENCIA

- [1] Borges R, Botton M, Boff MIC, Arioli CJ, Machota Junior R, Bortoli LC. Use of toxic bait to manage the south american fruit fly in apple orchards in southern brazil. *Rev Bras Frutic.* 2021;43(6).
- [2] Follett PA, Haynes FEM, Dominiak BC. Host Suitability Index for Polyphagous Tephritid Fruit Flies. Vol. 114, *Journal of Economic Entomology.* 2021.
- [3] Adhikari D, Joshi SL, Thapa RB, Pandit V, Sharma DR. Fruit fly management in Nepal: A case from plant clinic. *J Biol Control.* 2020;34(1).

RESUMEN

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE BIODEGRADACIÓN DE POLIESTIRENO EXTRUIDO POR LARVAS DE *Galleria mellonella* (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)

EVALUATION OF THE BIODEGRADATION EFFICIENCY OF EXTRUDED POLYETHYLENE BY *Galleria mellonella* LARVAE (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)

Zurita-Pineda, Sara^{1*}; Espinoza-Lozano, Lisbeth¹

¹ Escuela Politécnica del Litoral, Facultad de Ciencias de la Vida, Km. 30.5 vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador. ORCID: 0009-0004-6775-2722.
ORCID: 0000-0001-9748-8177.

ÁREA TEMÁTICA: ETNOENTOMOLOGÍA.

Palabras claves: *Espuma plástica, polilla, sustratos, tratamientos.*

Resumen

En la actualidad, las espumas plásticas como el polietileno (PE) y poliestireno (PS) son utilizadas en diversos campos antropogénicos como aislantes térmicos o material de construcción y respaldo. La utilización del poliestireno extruido (XPS), ha traído una gran serie de beneficios, sin embargo, también existen efectos negativos relacionados con su reciclaje y uso inapropiado. Este tipo de poliestireno es un material que se puede reciclar, pero por su alta demanda energética y tecnológica vuelven este proceso muy poco viable. Además, el poliestireno extruido es un material no biodegradable, es decir, puede permanecer de forma permanente en el ambiente trayendo consigo daños significativos a la biodiversidad. Por eso, este estudio tiene como objetivo medir la efectividad de biodegradación del poliestireno extruido a través de larvas de la polilla de la cera (*Galleria mellonella*), las cuáles se pueden alimentar del mismo antes de llegar a su fase adulta y convertirse finalmente en polilla. Previo al estudio, se realizó un ensayo exploratorio

en el que se evaluó la capacidad de degradación de 3 tipos diferentes de plásticos (T1; tereftalato de polietileno, T2; polietileno de baja densidad, T3; poliestireno extruido), en cada tratamiento se colocaron 20 larvas y 5 g de plástico, y los resultados obtenidos fueron inconclusos porque las larvas colocadas en el T1 y T2 optaron por no consumir el plástico, se estresaron y llegaron a la fase de pupa más rápido de lo normal, pero también se concluyó que la efectividad de biodegradación del XPS no era lo esperado, por posible falta de sustrato. Debido a esta situación, para el diseño experimental de este nuevo estudio se optó por elegir 2 sustratos para acompañar al XPS y las larvas de *G. mellonella*: avena/miel y cereal/miel, estableciendo 2 tratamientos (T1: avena/miel; T2: cereal/miel) replicados 4 veces, donde en bandejas plásticas se colocaron por cada tratamiento 5 g de XPS, 100 g de sustrato y 20 larvas. Se registró el peso de la espuma plástica antes y después de colocar las larvas, cada 5 días hasta llegar a un tiempo final de 10 días. Los resultados y conclusiones siguen en desarrollo, pero se estima un aumento de efectividad con el sustrato que con el plástico en solitario.

* Correspondencia a: Escuela Politécnica del Litoral, Facultad de Ciencias de la Vida, Km. 30.5 vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador.
Teléfono: +593 3708 000; fax: +593 4 2 854629
Correo electrónico: smzurita@espol.edu.ec

RESUMEN

INVERTEBRADOS DESCOMPONEDORES: UNA REVISIÓN A LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DEL TRÓPICO

DECOMPOSER INVERTEBRATES: A REVIEW OF ORGANIC WASTES FROM THE TROPICS

Ramírez-Velasco, Odalys¹; Panchana-Matute, Gabriela¹; Solórzano-Muñoz, Johanna²; Naranjo-Morán, Jaime^{2*}

¹ Carrera de Biotecnología, Universidad Politécnica Salesiana, Campus María Auxiliadora, km. 19.5 vía a la Costa, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0000-9306-465X>, <https://orcid.org/0009-0004-9169-5641>.

² Grupo de Investigaciones en Aplicaciones Biotecnológicas (GIAB); Universidad Politécnica Salesiana, Campus María Auxiliadora, km. 19.5 vía a la Costa, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador, <https://orcid.org/0000-0002-9904-5510>, <https://orcid.org/0000-0002-4410-9337>.

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas: Control Biológico

Palabras claves: *Bioconversión, Descomposición, Entomología, Insectos descomponedores, Desperdicios biodegradables.*

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica disponible en las bases de datos, así como en revistas especializadas y publicaciones relevantes en el campo de la entomología: Google Scholar, PubMed, Science Direct y Springer Nature. El enfoque fue en los organismos que participan en la descomposición de residuos de origen orgánico, que es un proceso fundamental en el mantenimiento de los ecosistemas. La degradación de la materia orgánica es un fenómeno natural de gran importancia que contribuye al reciclaje de nutrientes y al mejoramiento de la calidad del suelo tropical (1). Los insectos descomponedores desempeñan un papel crucial en este proceso, siendo responsables de la degradación y transformación de los materiales orgánicos en nutrientes disponibles para otros organismos. Los insectos descomponedores desempeñan un papel crucial en este proceso, siendo responsables de la

degradación y transformación de los materiales orgánicos en nutrientes disponibles para otros organismos (2). Se recopilaron y analizaron treinta datos relacionados con los organismos entomológicos que descomponen residuos orgánicos en una región de alta biodiversidad. Se creó una tabla o compendio con información pertinente a la diversidad, abundancia, distribución geográfica y papel ecológico en los bosques tropicales. Los resultados obtenidos revelaron una rica diversidad de insectos descomponedores, con una amplia variedad de especies pertenecientes a diferentes órdenes, como Coleóptera (escarabajos), Díptera (moscas), Hymenoptera (hormigas), Isópteros (termitas) y otros grupos importantes (Figura 1). También, se identificaron diferencias significativas en la composición y abundancia de estos organismos que habitan en el neotrópico, lo que sugiere la influencia de factores ambientales y climáticos en su distribución (3). Este estudio resalta la importancia de continuar investigando y documentando la diversidad ecológica de los insectos descomponedores, debido a su relevancia en el mantenimiento de los ecosistemas y su potencial aplicación en la gestión de residuos orgánicos (4). Los hallazgos y conclusiones presentados en este estudio pueden servir como base para futuras investigaciones y acciones de conservación en el campo de la entomología, las ciencias forenses, biología y ecología (Tabla 1)

* Correspondencia a: Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Ibarra, Ecuador. Teléfono: +593 986936017. Correo electrónico: macalpav@utn.edu.ec



Fig. 1. Invertebrados más relevantes en la descomposición de residuos orgánicos. a. Larvas de mosca soldado-negra; b. conjunto de termitas; c. moscas domesticas descomponiendo residuos; d. larvas del gusano de harina.

Tabla 1. Descripción de invertebrados más relevantes involucrados en la descomposición de residuos.

FICHAJE CRÍTICO				
Nombre científico	Distribución geográfica	Papel ecológico	Características	Referencias
<i>Isoptera</i> (Familia: Termitidae)	En toda la región neotropical, desde México hasta América del Sur.	Actúan como carroñeras y se considera los principales administradores del ecosistema del suelo, además pueden descomponer y reciclar la materia orgánica y compuestos.	Tienen una estructura especializada en sus intestinos que les permite digerir la celulosa presente en la materia vegetal.	(5)
<i>Atta sexdens</i> (Familia: Formicidae)	Son comunes en la región neotropical especialmente en los bosques tropicales de América del Sur y América Central.	Contribuyen a la descomposición de materia orgánica vegetal, especialmente hojas; y también tienen un impacto en la estructura y composición de los bosques tropicales, debido a su actividad defoliación.	Tienen tres pares de espinas y un exoesqueleto terso en la superficie superior del tórax.	(6)
<i>Musca domestica</i> (Familia: Muscidae)	Se encuentra en todo el mundo y está presente en diversas regiones, incluida la región neotropical.	Contribuyen al ciclo de nutrientes al descomponer estos materiales y facilitan la descomposición y transformación en productos más estables.	Insecto de tamaño pequeño a mediano, con un cuerpo grisáceo y rayas en el tórax. Son conocidas por su ciclo de vida rápido y su capacidad para reproducirse en ambientes favorables.	(2,3)
<i>Zophobas morio</i> (Familia: Tenebrionidae)	Regiones tropicales y subtropicales de América Central y Sur.	Son detritívoros y fuente de alimento para diferentes vertebrados. Descomponen materiales orgánicos con contenido de agua.	Miden aproximadamente entre 1 hasta 8 mm, con ojos separados por un canto epistomal. Tiene antenas en la parte lateral de la frente y patas en el penúltimo tarsómero.	(7,8)
<i>Hermetia illucens</i> (Familia: Stratiomyidae)	Regiones tropicales húmedas y subtropicales.	Las larvas descomponen materia vegetal y animal como, estiércol, restos de comida y desechos domésticos y municipales.	Presentan una coloración oscura, con alas color negro o marrón. Sus patas son negras, sin embargo, su zona basal de los tarsos se presenta una pigmentación blanca. Se desarrollan en seis estados larvários y llegan a crecer hasta un 20 mm.	(1,3,4)
<i>Lucilia sericata</i> (Familia: Calliphoridae)	Regiones tropicales y templadas del mundo.	En estado larvario tienen capacidad de remover tejido necrótico (necrófagos) al estar en estiércol animal y restos de animales muertos.	Cuando están en estado adulto, son más grandes que la mosca doméstica. Su cuerpo es verde con un brillo metálico azul o dorado.	(3)

REFERENCIA

- [1] Wang YS, Shelomi M. Review of black soldier fly (*Hermetia illucens*) as animal feed and human food. Vol. 6, Foods. 2017.
- [2] Salas Sucaticona R, Apaza Gómez YM, Paredes Rodríguez ED. Evaluación del uso de larvas de Mosca doméstica (*Musca domestica* L.) como tratamiento biológico de residuos orgánicos municipales. Revista de Iniciación Científica. 2021;7(1).
- [3] Čičková H, Newton GL, Lacy RC, Kozánek M. The use of fly larvae for organic waste treatment. Vol. 35, Waste Management. 2015.
- [4] Pazmiño MF, Del Hierro AG, Flores FJ. Genetic diversity and organic waste degrading capacity of *Hermetia illucens* from the evergreen forest of the Equatorial Choco lowland. PeerJ. 2023;11.
- [5] Sharma R, Kaur R, Rana N, Poonia A, Rana DC, Attri S. Termite's potential in solid waste management in Himachal Pradesh: A mini review. Vol. 39, Waste Management and Research. 2021.
- [6] Sabattini JA. Impacto De Hormigas Cortadoras De Hojas En Ecosistemas Implantados De Sudamérica. Revista de la Universidad. 2017;(Zoology II).
- [7] Rumbos CI, Athanassiou CG. The superworm, *Zophobas morio* (Coleoptera:Tenebrionidae): A 'sleeping giant' in nutrient sources. Journal of Insect Science. 2021;21(2).
- [8] Cifuentes-Ruiz P, Zaragoza-Caballero S. Biodiversity of Tenebrionidae (Insecta: Coleoptera) in Mexico. Rev Mex Biodivers. 2014;85(SUPPL.).

RESUMEN

EVALUACIÓN DE TRAMPAS Y ATRAYENTES PARA CONTROL DE *Cosmopolites sordidus* GERMAR Y *Metamasius hemipterus* L. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN BANANO ORGÁNICO

EVALUATION OF TRAPS AND ATTRACTANTS FOR THE CONTROL OF *Cosmopolites sordidus* GERMAR AND *Metamasius hemipterus* L. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) ON ORGANIC BANANAS

Carrión Yagual, Danilo¹; Barrezueta-Unda, Salomón^{1*}; Jaramillo Aguilar, Edwin¹

¹ Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Avenida Panamericana, Machala, Ecuador.

ORCID: 0000-0003-0248-7601

ORCID: 0000-0003-4147-9284

ORCID: 0000-0002-8241-9598

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas: Control Etológico

Palabras claves: *Atrayente alimenticio, Picudo negro y rayado, Musáceas.*

Resumen

En plantaciones de banano orgánico y convencional, el *Cosmopolites sordidus* Germar y *Metamasius hemipterus* L son plagas que afectan la producción (1). El uso de insecticidas líquidos para controlarlos es peligroso para la salud humana y el ambiente, por lo que se buscan alternativas preventivas, como trampas con atrayentes (2). Este estudio se enfocó en evaluar diferentes tipos de trampas y atrayentes con en una plantación de banano orgánico en la provincia de El Oro (Ecuador). La investigación se llevó a cabo en un área de 2 ha, densidad de siembra 1600 plantas ha⁻¹. Se colocaron 30 trampas por ha, conformando el ensayo 60 trampas (3). El diseño fue completamente aleatorio en arreglo grupal, primer grupo, tratamientos tipo cuña con atrayentes de puré de banano, melaza y picudín (spinosad), respetivamente; segundo grupo los tratamientos 4, 5, 6 trampas tipo tocón de cepa y

de atrayente pure, melaza y picudín; tercer grupo 7, 8, 9, la trampa fue con el pseudo tallo cortado en dos partes, los atrayentes purés de banano, melaza, picudín y el tratamiento 10 testigo. Cada tratamiento se conformó de seis unidades experimentales. El conteo de especímenes se realizó al segundo día de instaladas las trampas, al cuarto y al sexto día. El número de especímenes contabilizado fueron diferentes, logrando mayor captura en el *M. hemipterus*. Las trampas de cuña con melaza, puré de banano y picudín, presentaron la mayor eficiencia en la captura de *C. sordidus* con promedio de 27,67; 27,33 y 26,33, mientras que las trampas semicilíndricas en pseudo tallo con atrayente demostrando el mejor efecto con sus promedios de 10,00, 9,00 y 8,00 para *M. hemipterus* capturados. Los resultados demuestran que las trampas cuña en cepa y las trampas semicilíndricas son eficientes para capturar los especímenes vivos de *C. sordidus* y *M. hemipterus*, respectivamente confirmando los resultados de otros autores (1-3). Estas trampas con atrayentes pueden ser una alternativa efectiva y menos dañina para reducir las poblaciones de picudos en las plantaciones de banano.

REFERENCIA

[1] Ruiz CM. Fluctuación poblacional del picudo

* Correspondencia a: Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Avenida Panamericana km 5 ½ vía a Pasaje
Correo: utmach@utmachala.edu.ec

negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) del plátano (*Musa AAB*) en San Carlos. *Tecnología en Marcha*. 2007; 19(1).

[2] Armendáriz I, Landázuri PA, Taco JM, Ulloa SM. Efectos del control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el plátano. *Agronomía Mesoamericana*. 2016; 27(2).

[3] Espinosa Y, Quevedo JN, García RM. Determinación de la eficiencia de diferentes trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites Sordidus* G.) en banano orgánico. *Revista Científica Agroecosistemas*. 2019;7(1).

RESUMEN

IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE INSECTOS DEPREDADORES ASOCIADOS A LA COCHINILLA ACANALADA (*Crypticerya multicolor*) EN ZONAS URBANAS DEL CANTÓN GUAYAQUIL

MORPHOLOGICAL IDENTIFICATION OF PREDATORY INSECTS ASSOCIATED WITH THE ACANALATED COCHINILLA (*Crypticerya multicolor*) IN THE URBAN ZONES OF CANTON GUAYAQUIL

Vera-Bajaña, Solange^{1*}; Zambrano-Bósquez, Juan¹

¹ Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. <https://orcid.org/0009-0002-0145-8016>.
<https://orcid.org/0000-0002-8831-3460>.

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas:
Control Etológico

Palabras claves: *Atrayente alimenticio, Picudo negro y rayado, Musáceas.*

Resumen

Las zonas urbanas del cantón Guayaquil se caracterizan por presentar variedad de especies de plantas que adornan la ciudad mejorando el ornato del cabildo. Sin embargo, al igual que los cultivos de importancia agrícola, las plantas ornamentales también presentan problemas de plagas. El desconocimiento de la bio-ecología de las cochinillas y un uso inapropiado de plaguicidas conlleva a la reducción de poblaciones de los controladores biológicos que se encuentran de forma natural en estos ecosistemas. La presente investigación identificó morfológicamente las especies de coccinélidos que se observaron depredando a la cochinilla acanalada. Durante los meses de abril, mayo y junio del 2023 en la ciudad de Guayaquil se muestrearon 22 sitios con presencia de cochinillas en hospederos como mango, samán, palma, acacia, entre otras. Se colectaron los insectos con un aspirador entomológico, se almacenaron en alcohol al 75 %, se etiquetaron los viales y en el laboratorio de Agrocalidad fueron

identificados. Para la identificación de las especies de coccinélidos colectados se tomó en cuenta el aparato reproductivo de los machos. La disección de los genitales se realizó según el protocolo de (1), en donde se macero el abdomen en una solución de KOH al 10 % y se colocaron en agua caliente de 10 a 20 minutos con la finalidad de aflojar los órganos internos que están presente en el abdomen, posteriormente se colocaron los genitales en portaobjeto colocando una pequeña gota de glicerina y poniendo el cubre objeto para ser observados en el microscopio. Para la identificación se utilizaron las cinco claves taxonómicas (2, 3, y 4). Como resultado se determinaron dos especies de depredadores pertenecientes a la familia Coccinellidae: *Anovia punica* de la subfamilia Coccidulinae y *Paraneda pallidula guticollis* de la subfamilia Coccinellinae (Fig.1). *A. punica* fue identificada por poseer el lóbulo basal ensanchado, con el ápice más estrecho, los parameros más alargados que el lóbulo basal y ligeramente ancho. Finalmente, su sifo presenta el conducto seminal, este puede tener una curvatura variada. *P. pallidula guticollis* presentó el tegmen de los genitales más alargado que ancho y terminando en forma de u, con sus parameros pronunciados y paralelos. Su penis posee una zona membranosa en la parte media y el ápice curvo posee el líquido seminal. Se sugiere llevar a cabo pruebas de depredación de la cochinilla acanalada utilizando

* Correspondencia a: Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
Teléfono: ++593 995770113;
Correo electrónico: solange.verab@ug.edu.ec, solangeverab@gmail.com

las dos especies de coccinélidos colectados en bajo condiciones controladas. En cuanto a la especie de *P. pallidula guticollis* es importante comprender el comportamiento, ya que según literatura que existe se le reconoce como depredador de otras especies. Sin embargo, se ha observado que esta especie de coccinélido también se alimenta de cochinillas acanalada, lo que surge la posibilidad de incluirla en las estrategias de manejo integrado de esta plaga.



Fig. 1. Izq: *Anovia punica* y Der: *Paraneda pallidula guticollis*

[3] Gordon, R. The Tribe Noviini in the New World. Washington Academy of Sciences. 1972 [citado 10 junio 2023]; 62: 23-31. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/24535699>
 [4] González G, Massutti L, Araujo-Siqueira M. Aportes al conocimiento del género *Cycloneda* Crotch, 1871 (Coccinellidae: Coccinellini), con descripción de nuevos taxones. Rev Chil. Entomol. 2022 [citado 10 junio 2023]; 48:813-841. Disponible en: <https://www.biotaxa.org/rce/article/view/79945>

REFERENCIA

- [1] González G. Aporte al conocimiento de la tribu Coccinellini (Coleoptera: Coccinellidae) en América del Sur. Rev Chil. Entomol. 2018 [citado 10 junio 2023]; 44(2):169-206. Disponible en: <https://www.biotaxa.org/rce/article/view/39358>
 [2] Pinchao E, Sotelo P, González G, Kondo T. Biological Data on *Anovia punica* Gordon (Coleoptera: Coccinellidae), a Predator of *Crypticerya multicatrides* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae). Neotrop. Entomol. 2017 [citado 15 junio 2023] 47(3): 385-394. <https://doi.org/10.1007/s13744-017-0561-8>

RESUMEN

**PATOGENICIDAD DE CUATRO CEPAS NATIVAS
DE *Beauveria bassiana* ((Balsamo) Vuillemin)
(HYPOCREALES: CORDYCIPTACEAE) SOBRE
Cosmopolites sordidus (Germar, 1823) (COLEOPTERA:
DRYOPHTHORIDAE)**

**PATHOGENICITY OF FOUR NATIVE STRAINS
OF *Beauveria bassiana* ((Balsamo) Vuillemin)
(HYPOCREALES: CORDYCIPTACEAE) ON
Cosmopolites sordidus (Germar, 1823) (COLEOPTERA:
DRYOPHTHORIDAE)**

Pérez, Ariel¹; Cedeño, Ángel¹; Vélez, Mayra^{1*}

¹ Carrera de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Mocache-Los Ríos, Ecuador. (PA) <https://orcid.org/0009-0005-1908-4384>, (CA) <https://orcid.org/0000-0002-6564-5569>, (VM) <https://orcid.org/0000-0003-4407-2965>

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas:
Control Biológico

Palabras claves: *Banano, entomopatógeno, plaga.*

Resumen

El picudo negro del banano (*Cosmopolites sordidus*) representa una de las plagas más perjudiciales en los cultivos de musáceas [1]. Las larvas de *C. sordidus* hacen galerías en el cormo del banano o plátano reduciendo el vigor de la planta, causan retraso en su crecimiento, disminuyen la producción de racimos, y en casos severos ocasionan la muerte de la planta [2]. En Ecuador, el principal método utilizado para controlar este insecto es mediante la aplicación de nematocidas-insecticidas altamente tóxicos para el ser humano y los agroecosistemas [1]. El uso de hongos entomopatógenos y su alta capacidad de patogenicidad en el picudo negro es considerada como una opción de menor impacto que los insecticidas sintéticos [2]. En estudios preliminares, varios aislamientos *Beauveria bassiana* han sido probado para el

desarrollo de mico-insecticidas en el control de *C. sordidus* con niveles variables de éxito [3, 4], sin embargo; es necesario potencializar su uso y aplicación en la región. El objetivo de este estudio fue evaluar la patogenicidad de cuatro cepas nativas de *B. bassiana* sobre el picudo negro del banano (*C. sordidus*). La investigación se realizó en el campus "La María" (Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos) bajo condiciones de laboratorio. Fue utilizado un diseño completamente al azar (DCA) con tres unidades experimentales (repeticiones) conformadas por cinco insectos adultos y seis tratamientos: T1= Cepa 1 (LM012); T2= Cepa 2 (MCB17); T3= Cepa 3 (MCA1424); T4= Cepa 4 (BBAL31); T5 = Agua; T6= Insecticida (Imidacloprid). Insectos previamente desinfectados con hipoclorito de sodio (0.5%) fueron inoculados con las diferentes cepas de *B. bassiana* en una suspensión de conidios del hongo a una concentración de 1×10^9 conidios/mL o tratados con agua o insecticida (controles). Cada grupo de individuos fue colocado en tarrinas plásticas (capacidad 300 mL) con alimento fresco (50 g de pseudotallo + 50 g de cormo de banano) por un periodo de cincuenta y dos días, el alimento era reemplazado cada tres días. Las variables evaluadas en la investigación fueron:

* Correspondencia a: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Campus Central Av. Quito km. 11/2 vía a Santo Domingo de los Tsáchilas Quevedo- Ecuador. Teléfono: +593 5 3702-220 Ext. 8001. Correo electrónico: mvelez@uteq.edu.ec

probabilidad de supervivencia (%), tiempo letal medio (TL_{50}) (días) y consumo de alimento (g). El análisis de supervivencia de *C. sordidus* expuestos a cuatro cepas de *B. bassiana*, agua e insecticida mostraron diferencias significativas entre los tratamientos (Log-Rank Test: $X^2=30,56$; $DF=5$; $P<0,001$). Las cuatro cepas de *B. bassiana* mostraron la mayor mortalidad de los insectos entre los tratamientos, superando inclusive al tratamiento con insecticida (Fig. 1). El TL_{50} obtenido entre las cepas evaluadas fue de 11 a 15 días. No se encontraron diferencias estadísticas para la variable consumo de alimento ($P>0,001$). Las cepas nativas de *B. bassiana*: LM012; MCB17; MCA1424; BBAL31 son altamente eficiente para el control de *C. sordidus*, se recomienda su producción a mayor escala para comprobar los efectos sobre *C. sordidus* en condiciones de campo.

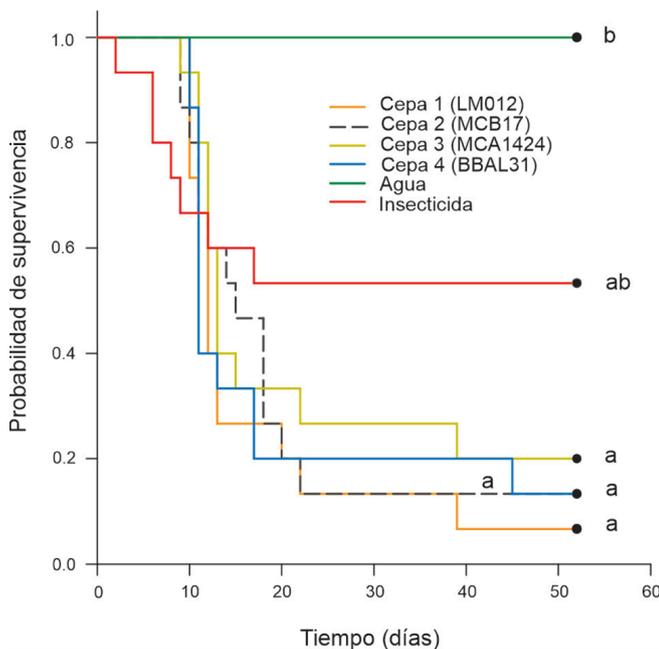


Fig. 1. Curvas de supervivencia de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) tratado con cuatro cepas nativas de *Beauveria bassiana*, agua e insecticida (Imidacloprid). Letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos ($P<0,05$).

REFERENCIA

- [1] Armendáriz I, Landázuri PA, Taco JM, Ulloa, SM. Efectos del control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el plátano. *Agron. Mesoam.* 2016; 319-327. <https://doi.org/10.15517/am.v27i2.20552>
- [2] Membang G, Ambang Z, Mahot HC, Kuate

AF, Fiaboe KKM, Hanna R. *Cosmopolites sordidus* (Germer) susceptibility to indigenous Cameroonian *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) isolates. *J. Appl. Entomol.* 2020; 144(6): 468-480. <https://doi.org/10.1111/jen.12757>

[3] Membang G, Ambang Z, Mahot HC, Kuate AF, Fiaboe KKM., Hanna, R. Thermal response and horizontal transmission of cameroonian isolates of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* – Candidates for microbial controls of the banana root borer *Cosmopolites sordidus*. *Fungal Ecol.* 2021; 50: 101042. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2021.101042>

[4] González-Dávila RP, Vivas-Cedeño J, Tacuri-Troya ET, Mendoza-Mejía JL. Biocontrol de *Cosmopolites sordidus* (Germer) en plantaciones de Musa AAB del Carmen, Manabí, Ecuador. *Reciamuc.* 2022; 6(4):129-135. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(4\).octubre.2022.129-135](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(4).octubre.2022.129-135)

RESUMEN

ORGANOSILICONADOS COMO ALTERNATIVA PARA SUPRIMIR POBLACIONES DE *Tetranychus urticae* RESISTENTES A BIOCIDAS SINTÉTICOS

OXITRIXILOSANES AS ALTERNATIVE FOR SUPPRESSION OF *Tetranychus urticae* SYNTHETIC BIOCIDES RESISTANT POPULATIONS

Ortega-Ojeda, Carlos Alberto^{1*}; Cangás, Patricio Javier²; Peñafiel, Janely Mariby³; Jara, Antonella Jazmín³; Melo-Molina, Elsa Liliana¹

¹ Carrera de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, DM., Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-3930-594X>.

² Vendedor y Desarrollista en campo de productos de casas comerciales en Pichincha y el Oriente, Provein, Trabajo de titulación de Maestría en Ciencias en Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ibarra, Ecuador.

³ Ing. Agr. en libre ejercicio, Trabajo de titulación de Grado en Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

⁴ Analista de Entomología y Malacología, Agencia Ecuatoriana de Regulación y Control Fito y Zoo Sanitario-AGROCALIDAD, Tumbaco, Ecuador, <https://orcid.org/0000-0003-1835-1709>

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas: Control Físico

Palabras claves: *Acaricidas, Arañita roja, Coadyuvantes, Floricultura, Presión de selección.*

Resumen

La falla repetida de la efectividad de los formulados acaricidas comerciales, motiva a los profesionales fitosanitarios a incrementar la presión de selección sobre *Tetranychus urticae*, incrementando las dosis y frecuencia de aplicación comerciales, así como a mezclar productos, generalmente con el mismo mecanismo de acción, produciendo poblaciones de ácaros hasta con resistencia cruzada; y, reduciendo la cantidad de formulados disponibles para suprimirlas o mantenerlas bajo el nivel de daño económico. Encontrar una alternativa extraordinaria y de baja toxicidad, no solamente que elimina a la población plaga resistente, sino que se reduce la intoxicación al cultivo, al personal operativo y a los clientes. En los estudios presentados se evaluaron formulados recomendados inicialmente como coadyuvantes de biocidas sintéticos, para mejorar

su efecto, en dosis comerciales e incrementadas, buscando confirmar la percepción de algunos productores, de que estaría suprimiendo satisfactoriamente poblaciones de ácaros en cultivos de flores de exportación. Las poblaciones de ácaros evaluadas provinieron de plantaciones con alta presión de selección (cultivo de rosas) y con baja presión de selección (cultivo de *Fragaria* spp.), para verificar el efecto de las concentraciones de los organosiliconados y los acaricidas sobre poblaciones de *T. urticae* resistentes y susceptibles. La evaluación se hizo en placas Petri, con folíolos de rosa sin biocidas y sobre ácaros hembra jóvenes. Los coadyuvantes organosiliconados aun solos produjeron mayor mortalidad que los acaricidas. Se verifica entonces su potencial para suprimir poblaciones de ácaros plaga resistentes, pero con las condiciones de que se evalúe primero la fitotoxicidad de las concentraciones con actividad acaricida; y, al no ser un formulado sistémico, que la aplicación se dirija hacia el envés de las hojas donde habita *T. urticae*. Adicionalmente, se verifica que las poblaciones de ácaros de los cultivos de rosa de exportación son resistentes a la Abamectina y parcialmente al biocida sintético Diflubenzuron.

* Correspondencia a: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Sector La Morita, Quito-Ecuador. Teléfono: +593 989654170. Correo electrónico: caortega@uce.edu.ec

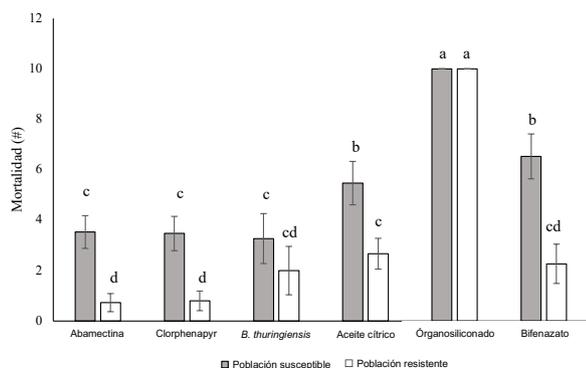


Fig. 1. Efecto de seis acaricidas en la mortalidad de dos poblaciones de ácaros (N= 10), en el ensayo de susceptibilidad de *T. urticae* a seis acaricidas en tres dosis. Se muestra la desviación estándar. Letras diferentes muestran diferencias estadísticas luego de prueba de Tukey ($p < 0.05$) (Modificado de (1).

Tabla 1. Comparación de medias (Tukey $p < 0,05$) para la variable mortalidad de *Tetranychus urticae* en rosas. N=12. Modificado de (2).

Factor A Diflubenzurón (cm^3/dm^3)	Factor B Órganosiliconado trisiloxano (cm^3/dm^3)	Medias	%	E.E.	Rangos estadísticos
0	0,45	5,17	43	0,15	A
0,70	0,45	5,00	42	0,15	A
0,50	0,45	3,17	26	0,15	A B
0,60	0,45	3,00	25	0,15	A B
0,40	0,45	2,58	22	0,15	A B
0,50	0	1,17	10	0,15	B C
0,60	0	1,00	8	0,15	B C
0,70	0	0,92	8	0,15	B C
0,40	0	0,17	1	0,15	C
0	0	0,08	1	0,15	C

Tabla 2. Prueba de Kruskal Wallis ($p < 0,01$) de la variable mortalidad para el estudio del efecto acaricida de Cyenopyrafen sobre *Tetranychus urticae*. N=12. Modificado de (3).

Tratamiento (cm^3/dm^3)	Medias	D.E.	Rangos estadísticos
Cyenopyrafen 0,0 + Heptamethyltrisiloxano 0,00	8,33	5,03	D
Cyenopyrafen 0,5 + Heptamethyltrisiloxano 0,00	91,67	0	B
Cyenopyrafen 0,6 + Heptamethyltrisiloxano 0,00	91,67	0	B
Cyenopyrafen 0,7 + Heptamethyltrisiloxano 0,00	91,67	7,11	B
Cyenopyrafen 0,8 + Heptamethyltrisiloxano 0,00	94,45	4,1	B
Cyenopyrafen 0,0 + Heptamethyltrisiloxano 0,15	100	0	A
Cyenopyrafen 0,5 + Heptamethyltrisiloxano 0,15	100	0	A
Cyenopyrafen 0,6 + Heptamethyltrisiloxano 0,15	100	0	A
Cyenopyrafen 0,7 + Heptamethyltrisiloxano 0,15	100	0	A
Cyenopyrafen 0,8 + Heptamethyltrisiloxano 0,15	100	0	A
Testigo agricultor Abamectina a la dosis comercial de 0,60	83,33	7,11	C
Testigo órganosiliconado Trisiloxano a la dosis de 0,75	100	0	A

REFERENCIA

[1] Patricio Javier Cangás Hernández. Susceptibilidad a acaricidas en *Tetranychus urticae* (Trombidiformes: Tetranychidae) asociado al cultivo de fresa *Fragaria chiloensis*. Informe final de Trabajo de titulación de

Magister en Agronomía con mención en Sanidad Vegetal y Agroecología. 2021; Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ibarra. Ibarra, Ecuador. 80p. [En Prensa].

[2] Janelly Mariby Peñafiel Quilumba. Efecto acaricida de Diflubenzurón sobre *Tetranychus urticae*, en laboratorio, para su potencial inclusión en programas de MIP. Informe de Trabajo de Titulación de Grado de Ingeniera Agrónoma. 2022; Carrera de Agronomía. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 74p. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/28853>

[3] Antonella Jazmín Jara Díaz. Efecto acaricida de Cyenopyrafen en mezcla con un polímero organosiliconado sobre *Tetranychus urticae* Koch, en condiciones de laboratorio. Informe de Trabajo de Titulación de Grado de Ingeniera Agrónoma. 2023; Carrera de Agronomía. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 44p. [En Prensa].

RESUMEN

DIVERSIDAD DE ESCARABAJOS PELOTEROS (COLEOPTERA: SCARABAEINAE) EN ECOSISTEMAS RIPARIOS CON DISTINTOS NIVELES DE PERTURBACIÓN EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

DUNG BEETLE DIVERSITY (COLEOPTERA: SCARABAEINAE) IN RIPARIAN ECOSYSTEMS WITH DIFFERENT DISTURBANCE LEVELS IN ECUADORIAN AMAZON

Merizalde, Jonier^{1*}; Celi, Jorge¹; Llerena, Alejandra¹

¹ Universidad Regional Amazónica Ikiam, Km 8 Vía a Muyuna, Tena, Ecuador.

ORCID: 0000-0002-1593-4805.

ORCID: 0000-0002-4247-2298.

ORCID: 0000-0002-0491-530X.

ÁREA TEMÁTICA: Ecología y Biodiversidad

Palabras claves: ANOSIM, bosque tropical, pastizal, remanente.

Resumen

Los ecosistemas riparios son formaciones vegetales establecidas a lo largo de las orillas de los ríos. Estos son un medio para las interacciones entre los entornos terrestres y acuáticos (1), que, sumado a la diversidad de microhábitats, albergan diversas formas de vida y funcionan como pequeños corredores biológicos en ecosistemas fragmentados (2,3). A pesar de ello, los procesos de cambio de uso de suelo en la Amazonía ecuatoriana han degradado estos entornos. Para entender los efectos de este deterioro se estudiaron los cambios en las comunidades de escarabajos peloterros. Estos son un grupo de escarabeidos copronecrófagos que es frecuentemente empleado como indicador de calidad ambiental. Por ello el objetivo de esta investigación fue estudiar la estructura de las comunidades de escarabajos peloterros en ecosistemas riparios con distintos grados de perturbación. Para ello se estableció como sitio

de estudio la cuenca alta del Río Jivino Rojo, en Orellana, Ecuador, en donde se determinaron 3 ambientes riparios: Bosque Continuo, Remanente de Bosque y Pastizal de ganado. El muestreo se realizó en 2022 durante la temporada seca (octubre). Se establecieron 11 sitios (3 de Bosque, 4 de Remanente y 4 de Pastizal) con 3 trampas por sitio, separadas a 50m, con un total de 33 trampas para todo el estudio. Se recolectaron 1293 individuos y se identificaron 42 especies, siendo las más abundantes: *Canthon proseni*, *Eurysternus caribaeus*, *E. hamaticollis*, *Ontherus pubens* y *Onthophagus rubrescense*. Se evaluaron y compararon indicadores de diversidad alfa y se determinó el grado de similitud de las comunidades a través de indicadores de diversidad beta, Análisis de Similitudes (ANOSIM) y un Análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS). Se encontró que más del 50% del total de individuos fueron encontrados en el bosque, seguido de los remanentes y por último los pastizales. Según los indicadores de beta diversidad, no se encontraron diferencias significativas entre las comunidades de Bosque y Remanente, ya que poseen 30 especies en común y difieren en su abundancia relativa. Sin embargo, los sitios de pastizal sí presentan diferencias con los otros 2 niveles por su baja abundancia y riqueza de especies. En este estudio destacan

* Correspondencia a: Universidad Regional Amazónica IKIAM, Km 8 Vía a Muyuna, Tena, Ecuador. Teléfono: +593 981 979 706. Teléfono: (06) 370-0040

Correo electrónico: jonierkmerizalde99@gmail.com

tres aspectos claves: 1) el efecto negativo que tiene la ganadería sobre los componentes del ecosistema; 2) la importancia de los remanentes de bosque para mantener la funcionalidad en ecosistemas fragmentados, y; 3) la desaparición o desplazamiento de especies que requieren mayores extensiones de bosque nativo para mantener sus poblaciones.

REFERENCIA

- [1] Wantzen KM, Yule CM, Tockner K, Junk WJ. 7 - Riparian Wetlands of Tropical Streams. En: Dudgeon D, editor. *Tropical Stream Ecology* [Internet]. London: Academic Press; 2008 [citado el 29 de junio de 2022]. p. 199-217. (Aquatic Ecology). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780120884490500091>
- [2] Lees AC, Peres CA. Conservation Value of Remnant Riparian Forest Corridors of Varying Quality for Amazonian Birds and Mammals. *Conservation Biology*. 2008;22(2):439-49.
- [3] Zimbres B, Peres CA, Penido G, Machado RB. Thresholds of riparian forest use by terrestrial mammals in a fragmented Amazonian deforestation frontier. *Biodivers Conserv*. el 1 de septiembre de 2018;27(11):2815-36.

RESUMEN

ASOMBROSA DIVERSIDAD: ÁCAROS EDÁFICOS DE LA SIERRA ECUATORIANA

AMAZING DIVERSITY: EDAPHIC MITES OF THE ECUADORIAN HIGHLANDS

Melo-Molina Elsa Liliana^{1*}; Ortega-Ojeda Carlos Alberto¹

¹ Carrera de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, DM., Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0003-1835-1709>

<https://orcid.org/0000-0002-3930-594X>

ÁREA TEMÁTICA: Ecología y diversidad

Palabras claves: *Mesostigmata*, *Pichincha*, *Cotopaxi*, *hojarasca*.

Resumen

El área continental ecuatoriana corresponde a 256.370 km² (1), posee cuatro regiones climáticas, entre ellas la Región Sierra (24,8 %) (2). En relación a los artrópodos, no se sabe exactamente cuántos y qué especies de insectos se encuentran en el país. Adicional a esto en general, los ácaros reportados en Ecuador fueron recolectados principalmente en asociación con plantas de interés agrícola. Específicamente en suelo y hojarasca, se encuentran reportes de diferentes regiones del país, especies pertenecientes al orden Mesostigmata. Algunas especies de ácaros edáficos tienen gran relevancia en los programas de control biológico, siendo utilizadas principalmente en el control de especies determinadas como plagas del suelo (3,4). El objetivo de este trabajo fue caracterizar la diversidad de ácaros del suelo en la región Sierra (Pichincha y Cotopaxi). Si bien la cantidad de trabajos dedicados al estudio de los ácaros del suelo en el Ecuador no es despreciable, se piensa que aún se encuentran muchas otras especies en este país. Además, muchas de las descripciones de especies ecuatorianas se hicieron de manera inadecuada y es necesario volver a describirlas para que puedan identificarse de manera confiable. Este es el primer paso para realizar en

el futuro estudios aplicados que busquen detectar especies con potencial para ser utilizadas en el control de organismos nocivos, especialmente ácaros y pequeños insectos. Los lugares donde se tomaron las muestras mostraron variabilidad en ambientes y vegetación. Las muestras se tomaron de ambientes cultivados y no cultivados, en época de lluvias (2018-2019). Los ácaros se obtuvieron utilizando embudos Berlese-Tullgren modificados. Se seleccionaron cinco puntos, en cada punto se tomaron 10 muestras de suelo y 10 de hojarasca de 5 cm de profundidad de muestras de suelo. La identificación de familias, géneros y especies de ácaros se realizó con base en claves disponibles de los diferentes grupos. Se realizó un análisis descriptivo en términos porcentuales para conocer el número de órdenes, familias, géneros y especies por región, ambiente y sustrato. En total se recolectaron 11 540 ácaros: Oribatida (46,16 %), Mesostigmata no Uropodina (19,14 %), Uropodina (1,63 %), entre otros. Dentro de los mesostigmátidos, 2 183 se separaron en inmaduros (22,3 %) y adultos (17,7 % hembras y 6,5 % machos). De este orden se identificaron 16 familias, 44 géneros y 115 morfoespecies. Las familias más abundantes fueron Ologamasidae (24,14 %), Parasitidae (13,06 %) y Laelapidae (11,77 %). Además, se identificaron ácaros Uropodina (91). Se identificaron 10 nuevas especies y se obtuvieron nuevos reportes para el país. Dentro de las especies identificadas se encuentran especies potenciales para control de plagas.

* Correspondencia a: Teniente Teodoro Carrión y Machala, Quito, Ecuador. Teléfono: +593 095979075.
Correo electrónico: meloelsa@mail.ec

REFERENCIA

- [1] Dávila, Álvaro; Cuesta, Rosa; Villagómez, Martha; Fierro D, Dávila, Á., Cuesta, R., Villagómez, M., Fierro D. Atlas Geográfico de la República del Ecuador [Internet]. Segunda Ed. Instituto Geográfico Militar (IGM), editor. Ecuador: Segunda Ed. Instituto Geográfico Militar (IGM) (Ed). Ecuador.; 2013. Available from: <http://www.defensa.gob.ec/ecuador-cuenta-con-nuevo-atlas-geografico/>
- [2] Marco Vallejo Pérez. Diversidad Biológica del Ecuador. Recursos Naturales del Ecuador. [Internet]. Quito; 2010. Available from: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/diversidad-biologica-del-ecuador/diversidad-biologica-del-ecuador.pdf>
- [3] Gercócs V, Hufnagel L. "Application of Oribatid mites as indicators (Review)." *Appl Ecol Environ Res.* 2003;55(3):415-440.
- [4] Gerson U, Smiley RL, Ochoa R. Mites (Acari) for pest control. Oxford BS, editor. 2003. 593 p.

RESUMEN

CARACTERIZACIÓN MACROSCÓPICA DE CUATRO CEPAS NATIVAS DE *Beauveria bassiana* Y SU POTENCIAL EN EL CONTROL DE *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus, 1758) (COLEOPTERA: DRYOPHTHORINAE)

MACROSCOPIC CHARACTERIZATION OF FOUR NATIVE STRAINS OF *Beauveria bassiana* AND THEIR POTENTIAL IN CONTROLLING *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus, 1758) (COLEOPTERA: DRYOPHTHORINAE)

Gaibor, Jairo¹; Cedeño, Ángel¹; Vélez, Mayra^{1*}

¹ Carrera de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Mocache-Los Ríos, Ecuador. (JG) <https://orcid.org/0009-0001-7453-2224>, (AC) <https://orcid.org/0000-0002-6564-5569>, (MV) <https://orcid.org/0000-0003-4407-2965>

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas: Control Biológico

Palabras claves: *Palma africana*, entomopatógeno, pudrición del cogollo.

Resumen

Entre los principales problemas fitosanitarios que afectan a la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) se encuentran el picudo negro de la palma (PN) (*Rhynchophorus palmarum*) y la pudrición del cogollo (PC) (*Phytophthora palmivora*) [1, 2]. La asociación entre el PN y la PC representa un impacto económico importante para los productores de palma. Las hembras de *R. palmarum* depositan sus huevos en el cogollo de plantas infectadas por PC y las larvas lo utilizan como fuente de alimento [2]. Para el manejo de la PC, así como de *R. palmarum*, se utilizan fungicidas e insecticidas altamente tóxicos los cuales son aplicados al cogollo de palmas afectadas [1,3]. El hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* es un agente entomopatógeno de *R. palmarum* [4], sin embargo, se conoce muy poco sobre los aspectos

macroscópicos de cepas nativas de este hongo así como, su eficiencia en el control del picudo negro de la palma en Ecuador. El objetivo de este estudio fue caracterizar macroscópicamente cuatro cepas nativas de *B. bassiana* y verificar su potencial en el control de *R. palmarum* en condiciones controladas. La investigación se llevó a cabo en el campus experimental "La María" (Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador). El estudio fue realizado bajo condiciones controladas y se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con catorce unidades experimentales y seis tratamientos: T1= Cepa 1 (LM012); T2= Cepa 2 (MCB17); T3= Cepa 3 (MCA1424); T4= Cepa 4 (BBAL31); T5 = Agua; T6= Insecticida (Imidacloprid). Las cepas utilizadas fueron aisladas de especímenes de *Cosmopolites sordidus* encontrados en cultivos de musáceas. Adultos de *R. palmarum* fueron desinfectados con una solución de hipoclorito de sodio al 0,5% e inoculados con cepas de *B. bassiana*. Para la aplicación de los tratamientos se realizó el proceso de sumerción y se utilizó una suspensión de conidios de *B. bassiana* a una concentración de 1×10^7 conidios/mL o tratados con agua o insecticida (controles). Los

* Correspondencia a: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Campus Central Av. Quito km. 11/2 vía a Santo Domingo de los Tsáchilas Quevedo- Ecuador. Teléfono: +593 5 3702-220 Ext. 8001. Correo electrónico: mvelez@uteq.edu.ec

insectos fueron mantenidos individualmente en recipientes plásticos de 500 mL con 25 g de caña de azúcar por un periodo de cuarenta y ocho días, el alimento fue reemplazado cada tres días. Para la caracterización macroscópica, las cepas de *B. bassiana* fueron sembradas en medio de cultivo PDA. Las variables evaluadas en la investigación fueron: descripción de las características macroscópicas de cuatro cepas de *B. bassiana*, probabilidad de supervivencia (%) y tiempo letal medio (TL_{50}) (días) de los insectos tratados. La caracterización macroscópica de las cepas de *B. bassiana* se detalla en la Tabla 1. El análisis de supervivencia de *R. palmarum*, expuestos a cuatro cepas de *B. bassiana*, agua e insecticida mostraron diferencias significativas entre los tratamientos (Log-Rank Test: $X^2=37,71$; $DF=5$; $P<0,001$) (Fig. 1). El TL_{50} obtenido para las cepas 1,2,3, y 4 fue de 31, 15, 21 y 36 días respectivamente, mientras que; para el tratamiento con insecticida fue de 3 días. La cepa nativa de *B. bassiana*: MCB17 (Cepa 2) permitió la mortalidad del 100% de los insectos tratados. Las cepas 1 y 3 así como el insecticida causaron el 90% de la mortalidad de adultos de *R. palmarum*. Se recomienda realizar estudios de eficacia de las cepas 1, 2 y 3 de *B. bassiana* en condiciones de campo.

Tabla 1. Caracterización macroscópica de los aislamientos de cepas nativas de *Beauveria bassiana*

Cepa nativa de <i>Beauveria bassiana</i>	Ubicación	Aspecto de la colonia	Crecimiento de colonia	Color	Superficie de la colonia
LM012	La Maná/ Cotopaxi	Polvorienta	Irregular	Blanco	Semi elevada
MCB17	Mochache/ Los Ríos	Polvorienta	Circular	Beige	Elevada
MCA1424	Machala/ El Oro	Algooodonosa	Circular	Beige	Elevada
BBAL31	Babahoyo/ Los Ríos	Polvorienta	Irregular	Blanco	Elevada

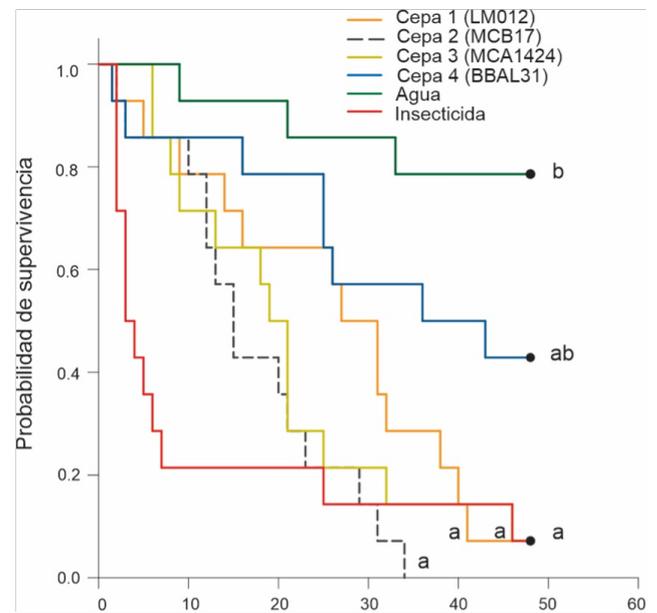


Fig. 1. Curvas de supervivencia de picudo negro de la palma (*Rhynchophorus palmarum*) tratado con cuatro cepas nativas de *Beauveria bassiana*, agua e insecticida (Imidacloprid). Letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos ($P<0,05$).

REFERENCIA

- [1] Martínez LC, Plata-Rueda A, Rodríguez-Dimaté FA, Campos JM, Santos Júnior Vcd, Rolim GDS, Fernandes FL, Silva WM, Wilcken CF, Zanuncio JC, et al. Exposure to Insecticides Reduces Populations of *Rhynchophorus palmarum* in Oil Palm Plantations with Bud Rot Disease. *Insects*. 2019; 10(4):111. <https://doi.org/10.3390/insects10040111>
- [2] Plata-Rueda, A., Martínez LC, Fernandes FL, Ramalho F de S, Zanuncio JC, Serrão JE. Interactions Between the Bud Rot Disease of Oil Palm and *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *J. Econ. Entomol.* 2016; 109(2), 962–965. <https://doi.org/10.1093/jee/tov343>
- [3] Moya-Murillo O, Aldana-de La Torre RC, Bustillo-Pardey AE. Eficacia de trampas para capturar *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophthoridae) en plantaciones de palma de aceite. *Rev. Colomb. Entomol.* 2015; 41(1): 18-23
- [4] León-Martínez GA, Campos-Pinzón JC, Arguelles-Cárdenas JH. Patogenicidad y autodiseminación de cepas promisorias de hongos entomopatógenos sobre *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae).

Agronomía Mesoamericana. 2019, 631-646.
<https://doi.org/10.15517/am.v30i3.36184>.

RESUMEN

GUIA PRÁCTICA DIGITAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE “INSECTOS ESCAMAS” (HEMIPTERA: COCCOMORPHA) ASOCIADOS A VEGETACIÓN URBANA EN MANABÍ, ECUADOR

PRACTICAL DIGITAL GUIDE FOR THE RECOGNITION OF “SCALE INSECTS” (HEMIPTERA: COCCOMORPHA) ASSOCIATED WITH URBAN VEGETATION IN MANABÍ, ECUADOR

Oviedo, Mirna¹; Bulan-Georgieff, Eric Brian²; Claps, Lucía E^{2*}

¹ Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí Av. Urbina y Che Guevara, Portoviejo, Ecuador.

ORCID 0000-0003-3058-4345

² INSUE Instituto Superior de Entomología “Dr. Abraham Willink”, Universidad Nacional de Tucumán. Miguel Lillo 205 (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina.

ORCID 0009-0004-2684-8314

ORCID 0000-0003-2535-8810

ÁREA TEMÁTICA: Taxonomía, Genética, Biología. .

Palabras claves: *Coccidae*, *Diaspididae*, *fitófagos*, *Orthezidae*, *Pseudococcidae*.

Resumen

Las “cochinillas” o “escamas” son pequeños insectos fitófagos considerados uno de los parásitos de plantas más especializados, se alimentan succionando la savia de la planta huésped, localizándose en raíz, follaje, corteza y fruto. Conforman el infraorden Coccoomorpha (Hemiptera) representado por 36 familias y 8514 especies, a nivel mundial. Según la literatura, para Ecuador fueron citadas 112 especies pertenecientes a 10 familias, información que necesita ser confirmada con datos actuales. Diaspididae, Pseudococcidae y Coccidae son las más numerosas y de mayor importancia ya que incluyen especies plagas de cultivos y plantas ornamentales. El conocimiento de Coccoomorpha de Ecuador es escaso y fragmentario y es necesario confirmar la presencia e identificación

de las especies registradas; García Morales et al. [1] listan para Ecuador 107 especies pertenecientes a 10 familias: Diaspididae (36), Pseudococcidae (23), Rhizoecidae (16), Coccidae (11), Asterolecaniidae (5), Ortheziidae (8), Monophlebidae (5), Eriococcidae (2), Conchaspidae, (1), Dactylopiidae (1), 80 de ellas fueron citadas para Galápagos. Desde 2018 comenzamos a estudiar las Coccoomorpha en ambientes urbanos en Puerto López y Portoviejo (Manabí, Ecuador). Dado que muchas veces son confundidas con otros insectos y hasta con hongos y plantas basales, el objetivo de la presente guía, en formato digital, fue ofrecer a la población en general, en forma sencilla, práctica e ilustrada, las principales familias y especies registradas. Se recolectaron 54 muestras de escamas, se tomaron fotografías a campo y posteriormente se realizaron preparaciones microscópicas permanentes, mediante técnicas sencillas de clarificación, tinción y montaje y posteriormente observadas con microscopio óptico de contraste de fase e identificadas mediante uso de claves dicotómicas y bibliografía

* Correspondencia a: INSUE Instituto Superior de Entomología “Dr. Abraham Willink”, Universidad Nacional de Tucumán, Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán, Argentina. Teléfono: ++543815435907
Correo electrónico: luciaclaps@gmail.com

especializada. El material fue depositado en la colección de Coccomorpha en la Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador. Se reconocieron 14 especies pertenecientes a las familias: Coccidae (*Coccus hesperidum* (Linne), *Coccus viridis* Green, *Parasaisetia nigra* (Nietner) = 3); Diaspididae (*Diaspis boisduvalii* Signoret, *Hemiberlesia diffinis* (Newstead), *Ischnaspis longirostris* (Signoret), *Lepidosaphes camelliae* (Hoke), *Pseudaonidia trilobitiformis* (Green) y *Mycetaspis* sp. = 6); Ortheziidae (*Praelongorthezia praelonga* (Douglas) y *Orthezia* sp. =2), y Pseudococcidae (*Dysmicoccus brevipes* (Cockerell), *Ferrisia virgata* (Cockerell) y *Pseudococcus* sp. =3) (Figs. 1- 4), las cuales fueron caracterizadas mediante microfotografías, descripción de las hembras adultas y datos de planta huésped. La estructura general de la guía consistió en: a) introducción general; b) clave pictórica y breve descripción de las familias de mayor importancia; c) ficha de especies, la que incluye: nombre científico y vulgar, ilustración mediante fotografías de ataque sobre la planta huésped y aspecto externo de hembra adulta, breve caracterización morfológica, datos sobre biología, plantas huéspedes, daño e importancia económica, bibliografía relevante; d) bibliografía general. Estos recursos digitales no tienen conclusión predeterminada, por lo que se podrá incluir más especies, a medida que sean registradas en la región.



Fig. 1. Aspecto general de Diaspididae



Fig. 2. Aspecto general de Pseudococcidae



Fig. 3. Aspecto general de Coccidae



Fig. 4. Aspecto general de Ortheziidae

REFERENCIA

[1] García Morales M, Denno BD, Miller DR, Miller GL, Ben-Dov Y & Hardy NB. 2016. *ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics*. Database. doi: 10.1093/database/bav118. <http://scalenet.info>.

RESUMEN

USO DE EXTRACTOS BOTÁNICOS PARA EL MANEJO DEL GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797 (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN EL CULTIVO DE MAIZ

USE OF BOTANICAL EXTRACTS TO FALL ARMYWORM *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797 (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) MANAGEMENT IN MAIZE CROP

Zurita, Victor¹; Vélez, Mayra^{1*}

¹ Carrera de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Mocache-Los Ríos, Ecuador. (VZ) <https://orcid.org/0009-0004-1704-4832>, <https://orcid.org/0000-0003-4407-2965>

ÁREA TEMÁTICA: Manejo Integrado de Plagas

Palabras claves: Daño, Ecuador, insecticidas, plagas..

Resumen

Las plagas son uno de los principales factores que ocasionan la reducción de la productividad en los cultivos agrícolas [1]. Una de las plagas de mayor importancia para el cultivo de maíz es el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) [2]. Las larvas se alimentan de hojas, tallo y partes reproductivas de varias especies vegetales. En el cultivo de maíz, los síntomas del daño de *S. frugiperda* comienzan con la etapa larval en donde inicialmente hacen pequeños raspados en las hojas, posterior a ello, aumentan el tamaño de los orificios de las hojas, transformándose en una gran defoliación. En etapas posteriores, se ve afectado el crecimiento y desarrollo de las plantas [3]. Algunos trabajos como el propuesto por Figueroa et al., [4] reportan la eficiencia de extractos botánicos para el control de *S. frugiperda*, sin embargo, muy poco se sabe sobre su eficiencia en condiciones de campo para la provincia de Los Ríos- Ecuador. El objetivo de este estudio fue evaluar el uso de extractos botánicos de las plantas de ruda (*Ruta graveolens*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y menta (*Mentha piperita*) en el manejo del gusano

cogollero del maíz en condiciones de campo. La investigación se realizó en el campus experimental "La María" perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se sembró semillas de maíz (Híbrido: Trueno) en bloques de 35.5 m x 10.0 m. Fue utilizado un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) (tres bloques y cuatro tratamientos). Los tratamientos utilizados fueron los siguientes: T1= Insecticida Radiant SC (Spinetoram 60 g/lit) en dosis comercial; T2= Extracto de ruda; T3=Extracto de eucalipto y T4= Extracto de menta. Paralelamente, al experimento se mantuvo una parcela de maíz sin tratar para monitorear únicamente la presencia de *S. frugiperda*. Los extractos fueron obtenidos a partir de procesos de maceración en donde se utilizó 500 g de hojas de cada especie vegetal + 1 L de agua. Para cada extracto se utilizó la dosis de 1L de extracto por 19 L de agua. La aplicación de los tratamientos se efectuó mediante pulverización usando una bomba de mochila de 20 L. Para realizar la primera aplicación en cada tratamiento se consideró el umbral de daño de 20% producido por *S. frugiperda*; posterior a ello, se realizaron tres aplicaciones por tratamiento cada 15 días. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas, incidencia, severidad de *S. frugiperda* y rendimiento del cultivo. No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables evaluadas ($P>0,001$) (Tabla 1). Los resultados obtenidos sugieren que el uso de

* Correspondencia a: Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ingeniería Agronómica. Avenida Urbina, y Portoviejo. Manabí- Ecuador. Correo electrónico: vsuarez0432@utm.edu.ec

insecticidas botánicos no afecta el crecimiento ni la producción del cultivo de maíz y mantiene las poblaciones de *S. frugiperda* bajo el umbral de daño económico (Menor a 20%). Se recomienda aumentar la concentración de los extractos botánicos, la frecuencia de aplicación en campo, así como, la evaluación de otros tipos de obtención de extractos para verificar el potencial insecticida contra *S. frugiperda*.

Tabla 1. Resultados del análisis de varianza en plantas de maíz tratadas con insecticida y extractos botánicos.

Etapa Fenológica	Tratamientos	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Número de hojas	Incidencia (%) *	Severidad (%) *	Rendimientos kg/Ha	
Medias \bar{x}								
Vegetativa	V3	T1: Insecticida	29.97	2.12	4.73	6.73	5.38	..
		T2: Extracto de ruda	27.98	1.96	4.98	6.87	4.7	..
		T3: Extracto de eucalipto	29.24	2.28	5.48	7.08	4.61	..
		T4: Extracto de menta	29.22	2.2	5.1	6.62	5.36	..
	Vn	T1: Insecticida	163.9	1.92	10.12	1.58	4.14	..
		T2: Extracto de ruda	168.22	1.91	10.52	2.28	4.18	..
		T3: Extracto de eucalipto	205.07	2.17	10.85	2.2	2.83	..
		T4: Extracto de menta	201.55	2.06	10.32	2.26	3.33	..
	Vt	T1: Insecticida	238.08	2.08	10.58	2.4	2.8	..
		T2: Extracto de ruda	222.58	1.96	10.18	3.33	3.8	..
		T3: Extracto de eucalipto	234.28	2.25	10.83	2.63	4.18	..
		T4: Extracto de menta	261.05	2.14	10.62	2.65	3.94	..
Reproductiva	R3	T1: Insecticida	..	..	..	..	2826.12	
		T2: Extracto de ruda	..	..	..	..	2353.06	
		T3: Extracto de eucalipto	..	..	..	..	2830.32	
		T4: Extracto de menta	..	..	..	..	3063.08	
P-valor		P>0.01	P>0.01	P>0.01	P>0.01	P>0.01	P>0.01	

*Los datos originales fueron transformados para su análisis utilizando raíz cuadrada.

REFERENCIA

- [1] Oerke EC. Crop losses to pests. J. Agric. Science. 2006; 144:31-43. <https://doi.org/10.1017/S0021859605005708>
- [2] Vélez M, Betancourt C, Mendoza, J. Evaluación de diferentes momentos de aplicación de insecticida Metomil 90% para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz. Cienc. Tecn. 2021; 14(2):33-40. <https://doi.org/10.18779/cyt.v14i2.500>
- [3] Sagar G, Aastha B, Laxman K. An introduction of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) with management strategies: a review paper. Nippon J. Environ. Sci. 2020; 1:1010. <https://doi.org/10.46266/njes.1010>
- [4] Figueroa A, Castro E, Castro H. Efecto bioplaguicida de extractos vegetales para el control de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz (*Zea mays*). Acta biol. Colomb. 2019; 24(1), 58-66. <http://doi.org/10.15446/abc.v24n1.69333>

RESUMEN

EFECTIVIDAD DE FORMULADOS BOTANICOS SOBRE
ALGUNAS PLAGAS DEL MAÍZEFFECTIVENESS OF BOTANICAL FORMULATIONS ON
SOME CORN PESTSSuárez, Viviana^{1*}; Pin, Kevin²; Chirinos, Dorys²; Castro, Jessenia²; Zambrano, Freddy²;
Sánchez, Fernando²¹ Proyecto CEDIA IDI-XVII-2022_90, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí Ecuador. Orcid: 0000-0003-4657-3587² Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí Ecuador.

Orcid: 0009-0003-8930-3293

Orcid: 0000-0001-8125-5862

Orcid: 0000-0003-3415-4318

Orcid: 0000-0002-9078-2290

Orcid: 0000-0003-0004-9122

ÁREA TEMÁTICA: Manejo de plagas, Otros**Palabras claves:** *Extractos, gusano cogollero, piñón, zorrilla.***Resumen**

El maíz (*Zea mays* L.) constituye la tercera gramínea más importante producida en el mundo después del trigo y el arroz. Entre las limitantes para su producción resaltan los daños causados por el gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) así como crisomélidos (Coleoptera: Chrysomelidae) y cicadélidos (Hemiptera: Cicadellidae) que se alimentan del follaje. En Ecuador, cifras agroproductivas del Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) señalan que en el año 2021 se cosecharon 435.261 ha en las que se obtuvieron 1.827.001 t de maíz. Las principales provincias productoras son: Los Ríos, Manabí y Guayas concentrando el 85% de la superficie total cosechada. A pesar de la importancia del maíz para la soberanía alimentaria, varios factores interfieren con su producción sostenible, entre los que resaltan, el alto uso de plaguicidas químicos. Desafortunadamente, el uso continuo e indiscriminado de estos productos podría generar problemas de plagas resistentes, desequilibrios

ecológicos que pueden ocasionar vertiginosos incrementos de plagas, así como afectar la salud humana y el ambiente en general. Para orientar un programa de manejo integrado de plagas es necesario, la evaluación de alternativas de menor impacto. Entre las alternativas se incluye, el uso de compuestos de plantas con actividad insecticida. El potencial insecticida de los aceites esenciales vegetales contra diferentes plagas agrícolas ha sido corroborado en diferentes investigaciones [1]. El objetivo de este trabajo consistió en probar el efecto de formulados botánicos sobre daños por *S. frugiperda* y poblaciones de cicadélidos y crisomélidos. Durante marzo – julio 2023 se sembró un lote de 2010 m² de maíz híbrido ADV-9139, dividido en cuatro bloques completos en los que se incluyeron los tratamientos: 1. *Jatropha curcas* (15%), 2. *Petiveria alliacea* (15%), 3. *J. curcas* (30%), 4. *P. alliacea* (30%), 5. Clorpirifós (0,0025%), 6. Azadiractina como botánico comercial (0,002%) 7. Testigo absoluto (sin aplicaciones). Los tratamientos fueron aplicados cada 15 días desde cinco días después de la germinación hasta dos meses de edad. Para *S. frugiperda* en el campo, 10 plantas fueron observadas semanalmente para contar los daños (con presencia de la larva o excrementos frescos), utilizando una escala de daño de 0 a 5 [2]. Para cicadélidos y crisomélidos se contaron los individuos colectados de trampas amarillas siguiendo la metodología utilizadas por Franco et al. [3] colocadas en campo por tratamiento

* Correspondencia a: Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ingeniería Agronómica. Avenida Urbina, y Portoviejo. Manabí- Ecuador. Correo electrónico: vsuarez0432@utm.edu.ec

que fueron cambiadas cada 15 días. Los datos fueron presentados mediante un diagrama de box plot. Los resultados muestran que tanto los daños por *S. frugiperda* como el número de crisomélidos y cicadélidos fueron inferiores en los tratamientos de formulados botánicos superando en efectividad al insecticida químico y al botánico comercial. Parcelas asperjadas con *P. alliacea* en ambas concentraciones (15 y 30%) mostraron daños por *S. frugiperda* y poblaciones de crisomélidos y cicadélidos ligeramente superiores a los observados en las parcelas tratadas con *J. curcas* (Figuras 1 y 2). Los inferiores daños y poblaciones de fitófagos fueron similares entre ambas concentraciones de *J. curcas* lo que indicaría que podría usarse al 15%. Esta investigación corrobora investigaciones previas realizadas en laboratorio [4]. Dado los efectos del uso indiscriminado de insecticidas de síntesis química, los formulados botánicos podrían ser considerados entre las estrategias sostenibles del manejo de plagas.

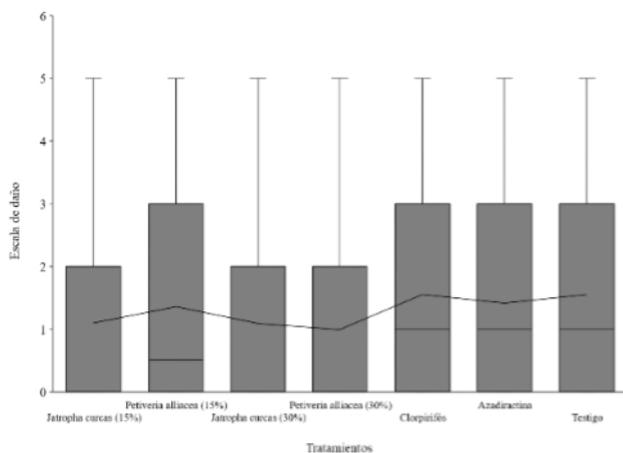


Fig. 1. Daños por *Spodoptera frugiperda* en los diferentes tratamientos. Escala del 0 al 5 (de menor a mayor daño).

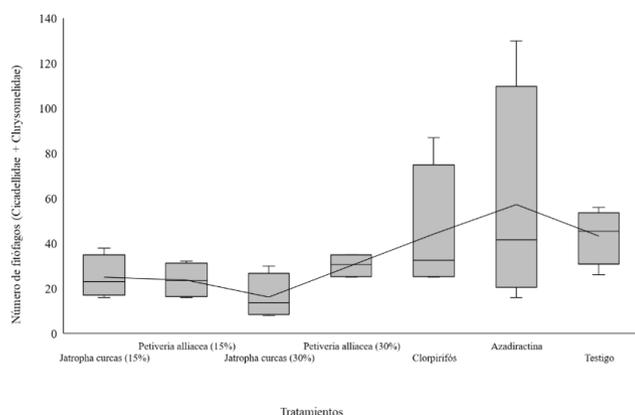


Fig. 2. Número de cicadélidos y crisomélidos en los diferentes tratamientos.

REFERENCIA

- [1] Sarwar M. A potent folklore of botanical plant materials against insect pests together with their preparations and applications. Sky J Bioch Res, 2016; 5 (4), 58-62. <http://www.skyjournals.org/SJBR>.
- [2] Boito GT, Crenna AC, Giuggia JA, Giovanini D, Oddino C, Gerado UA. Development and validation of a scale to evaluate defoliating caterpillars damage in soybean (*Glycine max* L.), for South of the province of Cordoba. Rev Fac Cienc Agr Universidad Nacional de Cuyo, 2013; 45(1), 91-104.
- [3] Franco A, Prado KV, Bowen LS, Soto, AC. Identificación de la entomofauna presente en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L) en el sector Lodana del cantón Santa Ana, Ecuador. Manglar, 2021; 18(4), 397-402
- [4] López JJ, Chirinos DT, Ponce WH, Solórzano RF, Alarcón JP. Actividad insecticida de formulados botánicos sobre el gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Rev Colomb Entomol, 2022; 48 (1), e11739. Doi e11739 <https://doi.org/10.25100/socolen.v48i1.11739>.

AGRADECIMIENTO

A la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA) por haber financiado esta investigación a través de la subvención IDI-XVII-2022_90.

RESUMEN

MUSEO DE ENTOMOLOGÍA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, RIOBAMBA, CHIMBORAZO

MUSEUM OF ENTOMOLOGY OF ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, RIOBAMBA, CHIMBORAZO

Campana-Sánchez, Yesenia¹, Torres-Donoso, Ana¹, Herrera, Henri, W.¹

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Museo de Entomología. Facultad de Recursos Naturales. Panamericana Sur Km 1½. Riobamba -Ecuador: <https://orcid.org/0000-0002-3615-7339>.
<https://orcid.org/0009-0003-7390-6647>
<https://orcid.org/0000-0002-1417-4349>.

ÁREA TEMÁTICA: Taxonomía

Palabras claves: *Conservación, Curación, Preservación, Taxonomía.*

Resumen

Las colecciones entomológicas representan el patrimonio natural de un país o región y constituyen un archivo histórico natural de utilidad múltiple donde la preservación de especímenes y su información asociada son la base de estudios taxonómicos, sistemáticos, ecológicos, filogenéticos, biogeográficos, de genética de poblaciones y conservación [1,2]. Estas colecciones son parte fundamental en el conocimiento y preservación de la diversidad biológica y en el avance de las Ciencias Biológicas [3,4]. El Museo de Entomología de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, alberga y conserva entomofauna con el fin de promover su estudio por parte de toda la comunidad científica. Este museo fue fundado en el 2016, a partir de trabajos académicos desarrollados por los estudiantes de varias cátedras de la Facultad de Recursos Naturales, el mismo consta de una colección entomológica conservada en seco, con aproximadamente 22.000 ejemplares provenientes de varios lugares en diferentes

provincias del Ecuador, abarcando varios hábitats. A partir del 2022, se ha realizado una revisión completa del estado de la colección seca. Este proceso consistió en la detección de posibles plagas u hongos que deterioren los especímenes. La separación de alrededor de 800 especímenes a un área de cuarentena, en donde todas las muestras que presentan algún tipo de contaminación se les expone a temperaturas de -10 C ° por aproximadamente 15 días [5, 6]. El resto de especímenes, que no presentaron algún tipo de contaminación, pasaron por el proceso de curación, conservación preventiva y clasificación taxonómica. Hasta el momento se han procesado 1.137 especímenes, donde el 45,03% está representado por el orden Coleoptera, 13,8% Hymenoptera, 10,9% Diptera, 9,05% Orthoptera, 7,38% Hemiptera, 5,36% Lepidoptera, 2,81% Blattodea, 2,37 Dermaptera, 1,14% Odonata, 0,87% Mantodea, 0,7% Phasmatodea, 0,3% Neuroptera y el 0,08% Megaloptera. Dada su importancia para la comunidad científica y para la sociedad en general, el Museo de Entomología se compromete a conservar y preservar los ejemplares depositados en el mismo, con fines educativos y de investigación.

REFERENCIA

[1] Córdoba SP, Pérez EC. La Colección Entomológica del Instituto-Fundación Miguel

* Correspondencia a: Museo de Entomología. Facultad de Recursos Naturales. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Panamericana Sur Km 1½, Riobamba-Ecuador.
 Correo electrónico: yesenia.campana@epoch.edu.ec

- Lillo, Tucumán, Argentina. AZM [Internet]. 13 de agosto de 2021. Vol 37(1):1-19. Disponible en: <https://azm.ojs.inecol.mx/index.php/azm/article/view/2413>.
- [2] Segovia M, Carrasco L, Acosta N. Las colecciones biológicas: Los tesoros escondidos de un país mega-diverso. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas: REMC. Vol. 36. No. 1-2, 2015, pp. 83-88.
- [3] Rojas FE. Los insectos en el Museo Nacional de Historia Natural. Boletín MNHN [Internet]. 28 de diciembre de 2012. Vol: 6. pp. 161-7. Disponible en: <https://boletinmnhn.cl/index.php/ojs/article/view/166>
- [4] Kirk R. Johnson. Ian F. P. Owens. A global approach for natural history museum collections. Science 379, 1192-1194(2023). DOI:10.1126/science.adf6434
- [5] Márquez J. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. Vol. 37.
- [6] Simmons, J, Muñoz-Saba, Y. Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas. [Internet]. Colombia. URN:ISBN:958-33-6969-1

ENVÍO DE MANUSCRITOS/PROCESO EDITORIAL

El envío de manuscritos se lo debe realizar a través de la plataforma digital de la revista (<https://revistaecuadorestabilidad.agrocalidad.gob.ec/inicio/index.php/envio-de-manuscritos/>), en la que se deberá cargar el manuscrito y proporcionar la información que se solicite.

Los manuscritos serán recibidos por el Editor Principal de la revista y éste los transferirá vía electrónica al Editor de Sección para su evaluación de concordancia con la temática de la revista para continuar con el proceso editorial.

SISTEMA DE ARBITRAJE:

Una vez que el Comité Editorial ha verificado que el manuscrito cumple las condiciones preestablecidas de pertinencia y formato, indicadas en la sección “Instrucción a los autores”, pasará a la siguiente etapa. Los manuscritos que sean considerados relevantes, se enviarán a dos expertos revisores (revisión por pares), externos a la entidad editora, anónimos, especialistas en la temática del artículo, en el modelo doble ciego. La selección de los revisores estará a cargo del Editor de Sección.

Los expertos evaluarán el manuscrito y emitirán un informe respecto al mismo. La aceptación del manuscrito puede hacerse en las condiciones originales (el revisor juzga que no es necesario cambio alguno), condicionada a cambios menores o mayores. Si la aceptación está condicionada a cambios (menores o mayores), conviene que el revisor indique si es necesario que se le envíe el manuscrito otra vez cuando el autor haya realizado las correcciones.

Con base en las recomendaciones de los revisores, el Editor o miembro del Comité Editorial asignado de la revista comunicará al autor el resultado de la evaluación del manuscrito. En el caso de que se realicen recomendaciones para el trabajo determinado, estas se enviarán al autor con las observaciones respectivas para realizar los cambios pertinentes.

Si el manuscrito ha sido aceptado con modificaciones, el autor deberá enviar una nueva versión del artículo (manuscrito corregido) atendiendo las observaciones y recomendaciones de los revisores, las cuales podrán de ser necesario, remitidas a los revisores para verificar la validez de las correcciones realizadas. La decisión final si procede o no la publicación del artículo será tomada por el Editor de la revista, la cual será comunicada al autor.

DETECCIÓN DE PLAGIO

Con respecto a la detección de plagio, la revista ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana, utiliza el sistema informático iThenticate de Turnitin para evaluar todos los manuscritos recibidos, definiéndose como criterio máximo de aceptación el 10% de similitud. Adicionalmente, los documentos deberán contar con todas las citas y referencias bibliográficas.

Información detallada sobre la revista “ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana” y su proceso editorial se encuentra disponible en la página web de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario – AGROCALIDAD, en el siguiente link:

<https://revistaecuadorestabilidad.agrocalidad.gob.ec/inicio/>

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

La revista "ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana", publica trabajos originales relacionados con estudios de relevancia en todos los ámbitos de las ciencias agrícolas y pecuarias.

Recepción de Manuscritos

Los manuscritos se recibirán junto con una carta de presentación, declaración de originalidad y autoría, y la declaración de aceptación de cambios. Los autores se comprometerán a presentar documentos de validación del estudio, de ser requerido.

Políticas de Derechos de Autor

Al momento de remitir los manuscritos a la revista, los autores se comprometen a lo siguiente:

- Aseguran la originalidad del trabajo presentado por el autor y coautores.
- El artículo no ha sido aceptado para publicación, y no se encuentra en proceso de revisión en otra revista.
- El autor y coautores poseen los derechos sobre todo el material utilizado en el artículo.

En cuanto el artículo sea aceptado para publicación en la revista, el autor principal remitirá un documento firmado en el cual acepta su publicación y cede los derechos de publicación a la revista. Este documento es requisito indispensable para publicar un artículo en la revista ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana.

Las políticas de derechos de autor serán establecidas en base a la normativa vigente de Propiedad Intelectual en el Ecuador.

Verificación de las condiciones

El Comité Editorial recibirá los manuscritos y verificará el cumplimiento de las condiciones preestablecidas de pertinencia y formato. Se

deben contemplar temas en área de diagnóstico, producción, inocuidad, sanidad vegetal o animal y relacionados. El Comité Editorial tendrá la atribución de rechazar un manuscrito si considera que la temática que aborda se aleja de las áreas que abarca la revista.

Revisión y publicación

Cada manuscrito que se reciba y cumpla con las condiciones preestablecidas de pertinencia y formato, será sometido a un proceso de evaluación de revisores especialistas (sistema de arbitraje externo, por pares, doble ciego).

Formato del Manuscrito (Artículo y Comunicación Científica)

Los manuscritos deberán ser presentados en tamaño A4, con un interlineado sencillo. El tamaño de letra debe ser 10 Times New Roman, exceptuando el Resumen y/o Abstract, en los que se usará tamaño de letra 9. Los subtítulos irán en negrita, alineados al lado izquierdo. La extensión del artículo científico tendrá un máximo de 7000 palabras, incluyendo el título, resumen, palabras clave, referencias, tablas, figuras y leyendas. Tomar en cuenta que tanto tablas como figuras pequeñas tendrán un equivalente en palabras de 300, mientras que tablas y figuras grandes pueden tener un equivalente en palabras de 600 o más.

Las comunicaciones tendrán una extensión de 1500 palabras, incluyendo el título, resumen, palabras clave, referencias, tablas, figuras y leyendas.

Organización del manuscrito

- Título
- Nombre(s) del autor(es) y afiliación(es)
- Resumen y palabras clave
- Title
- Abstract and keywords
- Introducción
- Metodología
- Resultados y Discusión
- Conclusiones
- Agradecimientos (opcional)
- Referencias

Título

Debe estar en mayúsculas, ser conciso, tener una extensión no mayor a 10 palabras. Debe informar acerca del contenido y la aportación, no se debe usar abreviaturas.

Los autores deben sugerir un título corto de máximo 40 caracteres, incluyendo los espacios, que será incluido en el encabezado de las páginas impares de la revista.

Nombre(s) del autor(es) y afiliaciones

Se debe escribir el (los) apellido(s) y el (los) nombre(s) de los autores en orden de contribución al artículo, separados por un punto y coma (;). Superíndices al lado de los nombres de los autores servirán para indicar la afiliación de los mismos.

Las afiliaciones se deberán presentar debajo de los apellidos y nombres de los autores, y se deberá incluir la dirección de las instituciones de investigación. Uno de los autores deberá ser el encargado de recibir la correspondencia relacionada al artículo (durante el proceso de revisión del manuscrito y una vez publicado el artículo) y éste debe ser identificado con un asterisco (*) a lado del nombre. Los datos de contacto del autor de correspondencia deben ser ubicados como pie de página en la primera página.

Resumen

El resumen debe estar escrito en un solo párrafo, a espacio sencillo y no sobrepasar las 250 palabras. Debe ser claro, conciso, despertar el interés del lector y dar información sobre la introducción, los objetivos, la metodología, resultados y conclusiones obtenidos en la investigación. Se deben omitir las abreviaturas, siglas, códigos, símbolos o fórmulas, también el uso de referencias bibliográficas.

Palabras clave

Se colocarán hasta 5 palabras o frases, ubicadas en orden alfabético y separado por comas, que identifican al artículo.

Title, Abstract and Keywords

Se colocará el título en inglés, en letra mayúscula y negrita. Seguido de la palabra "Abstract" con el

resumen traducido al inglés. Finalmente se incluirá "keywords" donde se harán constar las palabras clave en inglés.

Introducción

La introducción hace la apertura del artículo, ambienta y dirige al lector; asimismo, informa sobre los antecedentes del estudio, define el problema de la investigación y su importancia, indica el propósito u objetivo de la investigación o la hipótesis probada por el estudio, destaca el valor, el por qué y la utilidad del trabajo realizado. En esta sección se debe justificar el trabajo de investigación y su relación con otros trabajos anteriores. Debe existir una amplia revisión bibliográfica, de tal manera de dejar claramente establecido el "estado del arte" en la temática abordada y las motivaciones que dieron origen al estudio que se va a publicar. Las referencias citadas en el texto deben estar bien documentadas y actualizadas, y se debe evitar un número excesivo de citas. No se busca citar toda la información científica sobre el tema, sino lo más destacado y relevante. En esta sección no se incluyen datos o conclusiones del estudio realizado.

Metodología

En esta sección se describen los métodos o técnicas empleadas en el desarrollo del trabajo de investigación, debe ser lo suficientemente detallada como para que otras personas con acceso a los datos puedan reproducirlos. Deben incluirse los reactivos (marca y pureza), materiales y equipos (nombre, modelo y detalles técnicos importantes) utilizados; parámetros usados en los equipos y cualquier aspecto que se juzgue necesario para que el lector del artículo pueda replicar la parte experimental y los resultados del trabajo de investigación. Resulta muy conveniente referirse a métodos utilizados por otros autores y/o trabajos previos, eso sí, siempre citando aquellos trabajos. Se debe tener en cuenta aspectos como el diseño experimental y métodos estadísticos empleados, indicando las variables, muestras y población tomados en base a los objetivos del estudio. Se debe definir los términos estadísticos, abreviaturas y la mayoría de símbolos; especificar los paquetes de software estadístico y las versiones utilizadas. Se debe explicar la dimensión temporal, el momento, número de veces y cualquier otro detalle referido a la recolección de la información. Finalmente es importante recordar que el diseño

contribuye a la validez interna del estudio, además debe contener el escenario en el que se desarrolló la investigación, el o los sujetos, el tamaño muestral, condiciones de trabajo, métodos de recolección de las muestras y cómo fueron analizados los datos.

Resultados y discusión

Es la sección más relevante del manuscrito. Los resultados deben presentarse en el orden que fueron planteados los objetivos. Deben ser claros, concisos, precisos y con una secuencia lógica. Dentro de los resultados pueden incluirse figuras, tablas y ecuaciones. Conviene discutir los resultados a medida que se los va presentando de manera argumentativa. Se debe mencionar la importancia del trabajo y su comparación en base a resultados de otros estudios similares. Se recomienda comenzar con la discusión de los resultados propios y los más importantes, para luego pasar a compararlos con estudios similares publicados, de acuerdo a una extensa revisión bibliográfica. Se puede incluir implicaciones teóricas y prácticas, y se puede recomendar investigaciones futuras relativas al tema. Una buena discusión no comenta todos los resultados, no los repite de capítulos anteriores, no generaliza, ni extrapola en forma injustificada. Además no plantea comparaciones teóricas sin un fundamento.

Conclusiones

Las conclusiones deben ser presentadas claramente como respuesta a la interrogante que originó el estudio y a los objetivos planteados. Es importante mencionar todas las limitaciones que presentó el estudio durante su ejecución y la forma como pudieron influenciar en las conclusiones del trabajo.

Agradecimientos (opcional)

Esta sección puede ser usada para aquellos casos que requieran expresar una declaración explícita de la fuente de financiación o cooperación realizado por personas distintas del autor de la investigación.

Conflictos de interés

Los autores deberán declarar cualquier conflicto de interés que tengan con respecto al contenido del manuscrito. Si los autores no tienen conflictos de interés, deberán escribir: "Los autores declaran que

no tienen conflictos de interés".

Referencias

Se debe listar las referencias en orden de aparición en el texto. Las referencias completas no deben ser citadas dentro del texto. Cuando se cita se debe colocar entre corchetes el número de referencia. Las referencias deben colocarse antes de los signos de puntuación (puntos, comas, etc.). En caso de que una sección del texto requiera la cita de dos o más referencias, los números correspondientes a éstas se colocan dentro del mismo par de corchetes. No se debe combinar referencias, sólo debe haber una referencia para cada número. La guía para escribir las citas y referencias se puede descargar del siguiente enlace: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/CITAS-Y-REFERENCIAS-VANCOUVER-ECUADOR-ES-CALIDAD.pdf>

Figuras y tablas

Las figuras pueden aparecer a color o en escala de grises, su tamaño dependerá del criterio del autor, con la condición que sean ilustrativas y, en caso de tener letras y/o caracteres, éstos sean distinguibles aun después de una reducción de entre el 25 y 50%. Las leyendas de figuras serán colocadas en la parte inferior de la misma y con numeración para facilitar su identificación. Al hacer referencia a las figuras dentro de su artículo, se debe utilizar la abreviatura "Fig.", incluso al citar dentro del texto. Las tablas se deben presentar en blanco y negro.

Las leyendas de tablas serán colocadas en la parte superior de la misma y con numeración para facilitar su identificación. No se debe abreviar "Tabla" y éstas deben ser numeradas. Tanto figuras como tablas presentes en el artículo tienen necesariamente que ser mencionadas en el texto. Asimismo, tanto figuras como tablas deben tener leyendas informativas que indiquen con claridad la información presentada. Si la figura y/o tabla fue obtenida de otro trabajo sin modificación, debe citarse la fuente y, además, presentarse una autorización por parte del autor para su utilización en el artículo. Si la figura y/o tabla fue parcialmente modificada de una existente en las referencias, se debe escribir en la leyenda "adaptado de (referencia)". Si la figura y/o tabla es de elaboración propia, no es necesaria aclaración alguna.

En el caso de ecuaciones matemáticas, utilizar un editor de ecuaciones y numerar las ecuaciones para facilitar la explicación en el texto.

Bibliografía Recomendada

Para las referencias que sean usadas en el manuscrito se recomienda se use el estilo de bibliografía VANCOUVER conforme a lo que se indica en la GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS – ESTILO VANCOUVER (<https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/CITAS-Y-REFERENCIAS-VANCOUVER-ECUADOR-ES-CALIDAD.pdf>)

Formato Artículos de Opinión

Los artículos de opinión tendrán una extensión de 1500 palabras. Estarán conformados por el artículo y una breve biografía del autor y las referencias bibliográficas correspondientes si las hubiera.

Formato Artículos de Revisión (Review)

Los artículos de revisión tendrán una extensión de no más de 15000 palabras. Estarán conformados por

- Título
- Nombre(s) del autor(es) y afiliación(es)
- Resumen y palabras clave
- Title
- Abstract and keywords
- Introducción
- Temas concernientes a la revisión
- Discusión y Conclusiones
- Agradecimientos (opcional)
- Referencias

INSTRUCCIONES A LOS REVISORES

Los revisores asignados al manuscrito se comprometen a realizar una evaluación confidencial, apegados al código de ética de la revista. Además, tendrán que preparar “Informe del Revisor”, el mismo que deberá ser el concreto. A continuación se detalla el contenido recomendado para el Informe del Revisor:

- El primer párrafo incluirá el título de manuscrito, los nombres de los autores y una síntesis del contenido del trabajo. Si se considera conveniente, se pueden comentar aspectos novedosos en lo referente a metodología o hallazgos.
- En el segundo párrafo se debe evaluar la estructura del manuscrito; debe evaluarse, entre los aspectos más importantes, si la problemática y los métodos fueron descritos apropiadamente, y si hay claridad en la discusión y conclusiones.
- Si el revisor lo considera necesario, puede sugerir referencias adicionales que puedan mejorar la calidad del manuscrito (opcional).
- En caso de ser necesario que el autor realice cambios, correcciones y/o aclaraciones, se debe listar las mismas en viñetas indicando la parte del manuscrito que debe ser cambiada, corregida y/o aclarada.

En el último párrafo del informe, el revisor sugiere la aceptación o rechazo del manuscrito. La aceptación del manuscrito puede hacerse en las condiciones originales (el revisor juzga que no es necesario cambio alguno), condicionada a cambios menores o mayores. Si la aceptación está condicionada a cambios (menores o mayores), conviene que el revisor indique si es necesario que se le envíe el manuscrito otra vez cuando el autor haya realizado las correcciones.

CÓDIGOS DE ÉTICA DE LA REVISTA

Referencias generales

La revista ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana se adhiere a los lineamientos para ética en la publicación, establecidos por el Committee on Publication Ethics (COPE). El presente documento ha tomado como base las normas establecidas en "Guidelines On Good Publication Practice". Todos los autores, revisores, colaboradores, coeditores y editor declaran tácitamente seguir dichos principios.

Con respecto a la detección de plagio, la revista ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana, utiliza un sistema informático para evaluar todos los manuscritos recibidos, definiéndose como criterio máximo de aceptación el 10% de similitud. Adicionalmente, los documentos deberán contar con todas las citas y referencias bibliográficas.

Sobre el trabajo científico

Todo trabajo de investigación deberá estar bien justificado y planificado, y haber sido diseñado correctamente. Los autores se comprometen a presentar documentos de validación del estudio, de ser requerido. Dependiendo de la naturaleza de la investigación, de ser necesario, los investigadores deberán presentar los documentos de un comité de ética apropiadamente constituido, que certifique la corrección y aprobación del estudio.

Análisis de datos

Los datos deben ser correctamente analizados, detallando la metodología empleada y fuentes de información. Un análisis inapropiado de los mismos, no necesariamente equivale a una mala conducta. La falsificación de datos equivale a una conducta antiética.

Autoría

Todos los autores se hacen responsables por el artículo; sin embargo, cada uno debe asumir la responsabilidad por la o las secciones donde se

involucró y trabajó directamente. No se deberá incluir a investigadores que no hayan contribuido al estudio.

Conflictos de interés

Todo conflicto de interés, sea de tipo personal, académico, financiero, u otro, deberá ser declarado al editor por todos los involucrados: investigadores, autores y revisores. Esta declaración se deberá hacer cuando el artículo sea presentado para evaluación.

Revisión por pares

Esta revisión es realizada por especialistas externos, seleccionados por el Editor y el Comité Editorial. La evaluación del manuscrito es confidencial y todos los involucrados se comprometen a mantenerla. Los revisores y editores no podrán hacer uso de la información presentada, a menos que tengan la autorización de los autores. Los revisores deberán proporcionar información rápida y precisa en sus comentarios, así como, informes objetivos, bien justificados e imparciales. Por otra parte, los revisores se comprometen a notificar confidencialmente al editor de cualquier sospecha de conducta antiética.

Duplicación de información

Los estudios presentados no deben haber sido publicados, por lo que no deben repetirse, a menos que se requiera realizar un estudio adicional. Los autores no podrán remitir para evaluación un mismo manuscrito a más de una revista o a cualquier otra fuente de publicación.

Plagio

Todas las fuentes de información utilizadas para la elaboración del estudio deben identificarse claramente y estar referenciadas y citadas. Los autores deberán solicitar permiso por escrito para el uso de cierta información de otros autores, cuando sea necesario.

Responsabilidad editorial

La decisión de los manuscritos a cargo del editor y comité editorial deberá ser tomada exclusivamente, basada en criterios de importancia, originalidad, claridad y relevancia del estudio; así como de respeto de las reglas de escritura científica de la revista. Todos los involucrados en el proceso editorial están comprometidos a mantener total confidencialidad de los manuscritos recibidos y de su estado.

Sobre la mala práctica

Los autores e involucrados en el proceso editorial se comprometen a realizar un trabajo honesto, profesional y de buena fe, asegurándose que los resultados demuestren un trabajo ético. Los involucrados en el proceso editorial de acuerdo a sus responsabilidades y en medida de lo posible se comprometen a evaluar los manuscritos y dar seguimiento a cualquier sospecha de mala práctica científica, pudiendo tomar las medidas que consideren más convenientes en los casos en los que se compruebe falta de ética en cualquier trabajo presentado para evaluación.



AGROCALIDAD

AGENCIA DE REGULACIÓN Y
CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

Av. Eloy Alfaro y Amazonas - Edificio MAG Piso 9

Teléfono: (593) 23828 860 ext. 2096

revista.ecuadorescalidad@agrocalidad.gob.ec

revista.ecuadorescalidad@gmail.com

Quito - Ecuador